

Farbenphotographie
in der Medizin
Adolf Jaiser



Tafel I



Urtikariaeffloreszenzen

[illegible]enphotographie in der Medizin

Praktischer Ratgeber

[illegible]enphotographie [illegible] und leblosen [illegible] Ärzte, Naturforscher und Photographen

von

ADOLF [illegible]



Ferdinand Enke in Stuttgart
1914

Tafel I



Variaeffloreszenzen

Farbenphotographie in der Medizin

Praktischer Ratgeber

für farbenphotographische Aufnahmen am lebenden und leblosen Objekt zum Gebrauch für Ärzte, Naturforscher und Photographen

von

ADOLF JAISER

Apotheker und Photochemiker am städt. Krankenhaus Stuttgart (Katharinenhospital)

Mit 6 farbigen Tafeln nach Originalaufnahmen des Verfassers, 69 Textabbildungen sowie einem Geleitwort von **Prof. Dr. Steinthal**



Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart

1914

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart

Geleitwort.

Herr Jaiser hat mich gebeten, seinem Buche über Farbenphotographie ein Geleitwort mitzugeben. Ich erfülle diese Bitte sehr gerne, denn sie gibt mir Gelegenheit, Herrn Jaiser auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen für die schönen farbenphotographischen Aufnahmen, die er für unsere chirurgische Abteilung am Katharinenhospital gemacht hat.

Die Farbenphotographie ist allmählich zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel der ärztlichen Wissenschaft geworden. In müheloser Weise werden farbige Abbildungen von makroskopischen wie mikroskopischen Präparaten hergestellt, wo sonst die Kunst des Malers zur Hilfe gerufen werden mußte; vor allem ermöglicht sie uns, in objektiver Weise den Verlauf der Krankheit zu verfolgen und die Ergebnisse der Therapie festzulegen. Damit wird sie zu einem hervorragenden Unterstützungsmittel des klinischen Unterrichtes. Viele Präparate können nicht aufbewahrt werden oder verlieren beim Aufbewahren ihre eigentümlichen Färbungen, man denke an die oft flüchtigen Farbenspiele der Hautkranken und die so charakteristische Gesichtsfarbe bei Herz- und Leberkrankheiten. Es wäre gewiß dankbar und verdienstlich, eine farbige ärztliche Physiognomik zusammenzustellen!

So wird wohl jede Klinik und jede Krankenanstalt der Farbenphotographie nicht mehr entraten können.

Um die Entwicklung ihrer Technik hat sich Herr Jaiser zweifelsohne große Verdienste erworben. Ich wünsche ihm und seinem Buche den besten Erfolg, nicht bloß zur Befriedigung des Autors, sondern in erster Linie zur Befriedigung derjenigen, die sich mit der Farbenphotographie beschäftigen wollen. Sie werden an dem Buche einen treuen Ratgeber haben.

Prof. Dr. Steinthal.

Vorwort des Verfassers.

Leider wird der Photographie auf medizinischem Gebiet immer noch nicht die allgemeine Beachtung geschenkt, die im Interesse der Wissenschaft nötig wäre.

Die Verwendungsmöglichkeit der Photographie für ärztliche Zwecke ist bekanntlich ja eine recht vielseitige.

Außer der so wichtigen Röntgenphotographie interessieren in erster Linie Aufnahmen im Gebiete der Neurologie und Psychiatrie.

Die Aufzeichnung rasch vorübergehender Phänomene ist gerade hier sehr wichtig und, soweit nicht die Kinematographie dabei zu Hilfe genommen werden muß, ist für solche Fälle die Stereoskopie die geeignete Methode.

Als weiteres wichtiges Indikationsgebiet für photographische Aufnahmen kommen in Betracht kinematographische Aufnahmen schwieriger Operationen sowie Aufnahmen auf orthopädischem Gebiet bei Gang- und sonstigen Bewegungsstörungen, die Photographie des Kehlkopfinneren, des Augenhintergrunds, des Magens und der Blase; außerdem sind zu erwähnen die photographischen Registriermethoden zur Untersuchung der Herztätigkeit und neuerdings die Feststellung der Bestrahlungsgrenze bei karzinomatösen Geschwüren.

Einen Schritt weiter führt die photographische Wiedergabe der Intensität der Tuberkulinreaktion nach Pirquet sowie der Luetinreaktion nach Noguchi; eine exakte Registrierung dieser beiden Phänomene verweist uns auf das Gebiet der Farbenphotographie. Auch die an Mannigfaltigkeit der Farbe so reich bedachten Arten von Haut- und Geschlechtskrankheiten sind diesem Zweige wissenschaftlicher Photographie tributpflichtig.

In Krankengeschichten ließe sich durch beigefügte photographische Aufnahmen, die in besonderen Fällen wiederholt würden, das geschriebene Wort nicht nur wesentlich lebendiger gestalten, es würde dadurch bei selteneren Fällen auch wertvolles Anschauungsmaterial für die jüngere Generation geschaffen.

Durch Erfindung der Farbrasterplatten ist das lange Zeit unlöslich erscheinende Problem der Photographie in natürlichen Farben vorläufig zu einem gewissen Abschluß gelangt. Dank der unermüdlichen und bewundernswerten Ausdauer ihrer Erzeuger hat die

Autochromplatte der Gebr. Lumière die Welt sich erobert. Nicht nur ein großer Teil von Fachphotographen und Amateuren hat diesem neuen Zweig der Photographie mit Interesse und Begeisterung sich zugewandt, das neue Verfahren hat auch Eingang und Anwendung in Wissenschaft und Industrie gefunden, was Wunder, daß auch die medizinische Wissenschaft dieser einfachen und zuverlässigen Art der farbigen Darstellung von Krankheitsbildern sich bemächtigte. Und das mit vollem Recht!

Moulagen und farbige Zeichnungen mögen nach wie vor als Anschauungs- und Demonstrationsmaterial Verwendung finden, können und sollten aber nicht als Ersatz für Farbenaufnahmen dienen, die, besonders in der Projektion, mit verblüffender Naturtreue und bestechender Farbenpracht sich präsentieren. Vorausgesetzt, daß sie künstlerisch und technisch einwandfrei sind.

Leider ist aber gerade hier sehr oft der Wunsch der Vater des Gedankens.

Zweifellos existieren manche guten und brauchbaren Sachen, häufiger aber noch trifft man Aufnahmen, die unter Außerachtlassung der elementarsten Forderungen an Technik und Kunst entstanden sind.

Solche Aufnahmen nach Möglichkeit einzuschränken, soll die Aufgabe des vorliegenden Werkchens sein; dem Anfänger ein zuverlässiger Lehrer, dem Fortgeschrittenen ein guter Berater!

Gelingt es dann, weite und weiteste Kreise von Naturforschern und Ärzten für das schöne Verfahren zu interessieren und zu gewinnen, so wäre der Wunsch und die Absicht des Verfassers in reichstem Maße erfüllt.

Zum Schlusse entledige ich mich der angenehmen Pflicht, Herrn Prof. Dr. Steinthal, Direktor der chirurgischen Abteilung, Herrn Dr. K. Sick, Direktor der inneren Abteilung, durch dessen Verwendung die Farbenphotographie an unserem Institut eingeführt wurde, sowie Herrn Sanitätsrat Dr. Hammer und Herrn Hofrat Koch für das meiner Sache stets entgegengebrachte Interesse herzlichst zu danken.

Meinem Herrn Verleger, der weder Kosten noch Mühe gescheut hat, das Werkchen zur Unterstützung des Texts mit schwarzen und farbigen Abbildungen zu illustrieren, bin ich gleichfalls zu Dank verpflichtet, ebenso dankbar bin ich meinen Lesern für Mitteilung von Fehlern und von Verbesserungen.

Stuttgart, im Mai 1914.

Jaiser.

Inhaltsverzeichnis.

1. Kapitel.

Der Aufnahmeraum.

Wer öfters Farbaufnahmen zu machen hat, richte sich, falls ein Tageslichtatelier nicht schon vorhanden ist, einen Aufnahmeraum für Kunstlicht ein. Hierzu genügt, da kein Glasvorbau zur Ausnützung des Tageslichts benötigt wird, jeder mäßig große Raum. Seine Länge sei mindestens 5, die Breite 3,0—3,5, die Höhe gleichfalls 3—3,5 m.

An der Breitseite liege zur Ventilierung mindestens ein Fenster. Die Wände seien zur totalen Reflexion des Lichts weiß gestrichen, es können jedoch auch schon vorhandene Anstriche oder Wandbeläge benützt werden.

In diesem Fall ist jedoch die Expositionszeit eine verlängerte; findet Blitzlicht Verwendung, so muß, dem Reflexionswert der vorhandenen Farbe entsprechend, mehr Pulver genommen werden. Nachstehende Tabelle zeigt den Helligkeitswert von verschieden gefärbten Decken- und Wandbekleidungen.

Tabelle I.

Deckenfärbung	Wandfärbung	Gesamter Reflexionswert
Sehr hell	Sehr hell	100
Sehr hell	Mittel	75
Mittel	Mittel	60
Sehr hell	Sehr dunkel	50
Mittel	Sehr dunkel	35
Sehr dunkel	Sehr dunkel	20

Im Aufnahmeraum seien zweckmäßig folgende Gegenstände untergebracht:

1. der Aufnahmeapparat,
2. die Lichtquelle,
3. ein Hintergrund,

Tabelle II.

Farbe der Wandtapete	Reflektiertes Licht
Schwach grünlich	53 %
Hellgelb	49 %
Schwach fleischfarben	43 %
Hell bläulichweiß	31 %
Hell graugrün	23 %

4. ein kleiner Tisch event. mit Beinstützen,
5. zwei bis drei Stühle,
6. ein Dämpfungsschirm,
7. ein Reflexschirm.

Werden die Kranken ganz oder teilweise entkleidet, so muß für entsprechende Temperierung des Raums gesorgt werden; steht eine passende Wärmequelle nicht zur Verfügung, so leistet ein transportabler kleiner Petroleumheizkörper, die heutzutage recht kompendiös und ohne den ominösen Geruch gebaut werden, gute Dienste.

In den folgenden Kapiteln wird das Mobiliar des Aufnahmeraums, da es für farbenphotographische Aufnahmen zugestutzt sein muß, der Reihe nach besprochen werden.

2. Kapitel.

Der Aufnahmeapparat.

Für Farbenaufnahmen kann jeder schon vorhandene Apparat Verwendung finden, sofern er die Forderungen erfüllt, die an eine Kamera von guter Qualität gestellt werden müssen.

Das Objektivbrett muß mindestens vertikal, besser auch horizontal verstellbar sein. Das Laufbrett muß mehr als die doppelte Länge der Brennweite des verwendeten Objektivs haben; bei Neuanschaffung berücksichtige man, um auch mit langbrennweitigen Objektiven arbeiten zu können, möglichst Fabrikate mit dreifachem Bodenauszug.

Die Verschiebung von Objektivbrett und Mattscheibe muß durch Trieb erfolgen, die am Hinterteil des Apparats befindlichen Arretierungsschrauben dürfen sich nach dem Anziehen nicht lockern.

Der Auszug sei, wenn möglich, aus Leder, prismatisch und von quadratischem Querschnitt. Der Mattscheibenrahmen muß um eine horizontale Achse neigbar sein, die Mattscheibe muß in Hoch- und Querlage sich drehen lassen; wenn möglich, soll der Apparat so gebaut sein, daß die Visierscheibe beim Einbringen der Kassette am Apparat verbleiben kann.

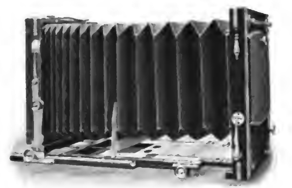


Fig. 1. Globus I. Atelierkamera von Herbst u. Firl.

Die Kassetten seien aufklappbar, die Schieber sollen umlegbar sein (Jalousieschieber). Die gestellten Anforderungen sind nur als Anhaltspunkte für den Kauf aufzufassen; sie sind ohne Einschränkung nicht für jeden Apparat zu stellen. Beispielsweise nicht für Handapparate, die allerdings auch in nur beschränkter Weise zu Aufnahmen im Atelier Verwendung finden können.

Wer nicht zu sparen braucht, beschaffe sich am besten zwei Apparate; einen kleineren Handapparat mit Auszug für Aufnahmen auf der Krankenabteilung und einen großen Stativapparat für den Aufnahmeraum, der tunlichst an Ort und Stelle zu verbleiben hat. Als kleineren Apparat verwende ich die Ernemann-Zweiverschluß-kamera Heag VI, als Atelierapparat die Kamera Globus I für klinische Photographie von Herbst u. Firl, Görlitz (Fig. 1). Letztere zeichnet sich durch denkbar vielseitigste und vollkommenste Ausstattung aus. Hergestellt aus imprägniertem Mahagoniholz ist sie mit zahlreichen Messingbeschlägen versehen und außerdem zum Schutze mit Messingwinkeln verstärkt.

Der Auszug ist dreifach, durch Zahn und Trieb. Der Hinterrahmen ist horizontal und vertikal drehbar, das Vorderteil ist gleichfalls neigbar. Besondere Skalen dienen zur Parallelstellung von Vorder- und Hinterteil.

Das Objektivbrett kann horizontal und vertikal, die Mattscheibe mit Umstellrahmen hoch und quer verstellt werden. Der Balgen ist aus bestem Rindleder. Um auch stereoskopische Aufnahmen machen zu können, wird eine Stereoskopeinrichtung auf Wunsch mitgeliefert. Nicht minder wichtig als der Apparat ist die Güte des Stativs.

Auch hier haben wir zu unterscheiden zwischen Stativen, die im Aufnahmeraum Verwendung finden, und solchen, deren Konstruktion und leichtere Bauart bequemen Transport gestattet.

In Fig. 2 sehen wir mit der geschilderten Kamera Globus I das Stativ Nr. 250b derselben Firma abgebildet. Es ist eine Spezial-

konstruktion, die für Zwecke der klinischen Photographie Verwendung findet. Das Stativ läßt sich natürlich auch für Apparate anderer Herkunft verwenden. Sein höchster Stand ist 160 cm, der niedrigste ca. 50 cm. Es bietet durch festen Standpunkt absolute Gewähr für vollkommenste Erschütterungsfreiheit. Eine Treppe dient zur be-



Fig. 2. Großer Aufnahmeapparat für klinische Photographie.

quemen Einstellung bei nach abwärts gerichtetem Objektiv. Als transportables, sehr gutes Stativ empfehle ich das Schnappstativ von Ernemann.

Einmal verschieb-, zweimal aufklappbar mißt es zusammengelegt 55, aufgestellt 163 cm und wiegt, aus naturpolierter Esche hergestellt, nur 900 g. In Verbindung mit einem Zwischendreieck läßt sich jede Stellung des Apparats ermöglichen (Fig. 3). Als Mittelding zwischen einem soliden Reisestativ und dem mehr massi-

gen Atelierstativ ist das Globus-Heimstativ zu bezeichnen, das mit bestem Erfolg gleichfalls für Zwecke der klinischen Photographie verwendet werden kann (Fig. 4). Da der Stand des Stativs ein äußerst stabiler ist, können Belichtungen auch von längerer Dauer erschütterungsfrei vorgenommen werden.

Die höchst erreichbare Höhe, die durch zwei von übersetzter Spindel getriebene Säulen verstellbar ist, beträgt 100—136 cm. Der Trieb steht ohne



Fig. 3. Schnappstativ mit Zwischendreieck.



Fig. 4. Globus Heimstativ von Herbst u. Firl.

besondere Arretierung in jeder Höhe fest. Will man Aufnahmen schräg nach vorn machen, beispielsweise Kranke im Bett oder auf dem Operationstisch, so läßt sich das durch die eigenartige Bauart des Stativkopfs — er läßt sich durch eine halbrunde Schlitzscheibe in jeder Lage feststellen — leicht ermöglichen.

Was die im Handel befindlichen Metall-, speziell Aluminiumstative anbelangt, so kann ich nur dringend raten, sich ein solches nur dann anzuschaffen, wenn es sich um kleinere Apparate, Kodaks etc. handelt, bei Verwendung größerer Apparate, wie wir sie

für unsere Zwecke benötigen, bildet ein Metallstativ — ich kann das aus eigenster Überzeugung sagen — bei hohem Anschaffungspreis eine Quelle fortwährenden Ärgers für den glücklichen Besitzer.

---

3. Kapitel.

Objektiv, Blendenbezeichnung und Verschluß.

Das Objektiv.

Während für Freilichtaufnahmen der größeren Tiefenschärfe wegen Anastigmate mittlerer Lichtstärke von F 6,8—7,7 für Autochromaufnahmen zweckmäßiger sind, kommen zur Erzielung möglichst kurzer Belichtungszeiten für Aufnahmen bei Kunstlicht nur sehr lichtstarke Objektive mit der wirksamen Öffnung F 3–5 in Betracht; als äußerste noch zulässige Lichtstärke muß F 6,3 betrachtet werden.

Gute chromatische Korrektion ist erste Bedingung, natürlich müssen auch die übrigen Fehler wie Koma, Astigmatismus, Bildfeldkrümmung, Verzeichnung und Farbenvergrößerungsfehler mehr oder weniger vollkommen behoben sein. In idealster Weise geschieht das bei den Anastigmaten, speziell bei den neueren Typen der Doppelanastigmaten.

Da nicht jedes Objektiv als Universalobjektiv gebaut werden kann, sondern in der Konstruktion dem jeweiligen Zweck seiner Verwendung angepaßt werden muß, ist in erster Linie Klarheit darüber erforderlich, was wir von einem Objektiv, das für Zwecke der Farbenphotographie verwendet werden soll, verlangen müssen und verlangen können.

Im allgemeinen wird die Brennweite so groß genommen, wie die Diagonale des verwendeten Plattenformats.

Um bessere perspektivische Bildwirkung zu erzielen, empfiehlt es sich jedoch, längere Brennweiten zu verwenden.

Noch aus einem anderen Grunde sind speziell für Aufnahmen begrenzter Stellen längerbrennweitige Objektive solchen mit kürzerer Brennweite vorzuziehen:

Die Größe eines Objekts ergibt sich, wenn Abstand und Brennweite gegeben sind, aus folgender Formel:

$$\frac{\text{Abstand} - \text{Brennweite}}{\text{Brennweite}},$$

beträgt demnach der Abstand des aufzunehmenden Gegenstands vom Objektiv 2 m und die Brennweite 30 cm, so ergibt sich eine Verkleinerung von $\frac{200 - 30}{30}$ = rund 5,7, während wir bei Verwendung eines Objektivs, dessen Brennweite der Diagonale des Plattenformats, beispielsweise 21 cm bei Format 13/18 entspricht, eine rund 8,6fache Verkleinerung erhalten würden. Wir bekommen also vom selben Standpunkt aus mit einer längeren Brennweite das Objekt größer, das ist, wenn man, um der Perspektive nicht zu schaden, nicht zu nahe an das Objekt herangehen und trotzdem eine gewünschte Größe erhalten will, ein nicht zu unterschätzender Faktor.

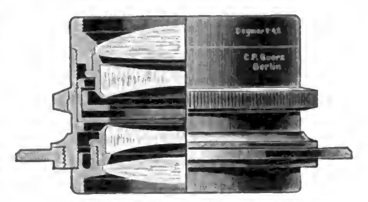


Fig. 5. Görz, Dogmar 1 : 4,5.

Die nachstehende Tabelle zeigt, unter Verwendung der gebräuchlichsten Brennweiten, die bei einem bestimmten Abstande des Objektivs vom Objekt erzielte Verkleinerung:

Brennweite	Abstand des aufzunehmenden Objekts[1]) vom Mittelpunkte des Objektivs															
cm	1 m	1½ m	2 m	2½ m	3 m	3½ m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	12 m	15 m	20 m
	Ergibt eine Verkleinerung von[2])															
12	7	11,5	16	20	24	28	32	41	49	57	66	74	82	99	124	166
13,5	6,5	10	14	18	21	25	29	36	44	51	59	66	73	88	110	147
15	6	9	12	16	19	22	26	32	39	46	52	59	66	79	99	132
16,5	5	8	11	14	17	20	23	29	35	41	47	54	60	72	90	111
18	4,5	7	10	13	16	19	21	27	32	38	43	50	55	65	82	101
21	4	6	8,5	11	13	16	18	23	27	33	37	42	47	56	70	93
24	3	5	7	9	12	14	16	20	24	28	32	36	41	49	61	82
27	2,7	4,5	6	8	10	12	14	18	21	25	29	32	36	43	54	73
30	2,3	4	5,6	7	9	11	12	16	19	22	26	29	32	39	49	66
36	1,8	3	4,5	6	7	9	10	14	16	18	21	24	27	32	40	55
42	1,4	2,5	4	5	6	7	9	11	13	16	18	20	23	28	35	47

[1]) Bei Projektionen: Abstand des Schirms vom Objektiv.

[2]) Bei Projektionen: Vergrößerung.

Da aber anderseits wieder bei längerer Brennweite die Tiefenschärfe abnimmt und durch Blenden nicht ausgeglichen werden soll, weil größte Bildhelligkeit angestrebt werden muß, so gehe man über eine Brennweite von 24—30 cm nicht hinaus. Das erscheint auch im Interesse des Bildkreises angebracht, der bei Verwendung noch längerer Brennweiten für allgemeine Zwecke zu klein werden würde.

Die Beziehungen zwischen Bildwinkel, Plattengröße und Brennweite lassen sich aus der von der Firma Görz aufgestellten Tafel S. 9 für jede Brennweite und jedes Plattenformat leicht ermitteln.

Um die Tafel zu verstehen, denke man sich in Punkt 0 ein Objektiv mit 30 cm Brennweite, die Horizontale nach rechts sei dessen optische Achse, und im Punkt 30 sei die Einstellung erfolgt. Die Mattscheibe oder Platte ist dargestellt durch die in diesem Punkt errichtete senkrechte Linie. Nun werden durch die Strahlen, die von 0 aus in Abständen von 5 zu 5° gehen, auf der Platte die halben Bilddurchmesser für die entsprechenden halben Bildwinkel abgeteilt. Für kleinere Brennweiten als 30 cm denke man sich die Platte dem Objektiv nähergerückt, und um die Tafel auch für größere Brennweiten zu verwenden, sind diese als Vielfache von kleineren aufzufassen. Neben dieser Darstellung befindet sich noch eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Plattenformate in metrischem und englischem Maßstab und daneben die halbe zugehörige Diagonale.

Soll nun z. B. die Frage beantwortet werden, welche Plattengröße ein Objektiv von 21 cm Brennweite, das einen Bildwinkel von 80° deckt, auszeichnet, so läßt sich die Antwort leicht aus dieser Tafel entnehmen. Man gehe von 0 aus auf der Horizontalen nach rechts bis zum Punkt 21 und verfolge die Senkrechte von dort aus bis zum Schnittpunkt mit dem Strahl, der mit 40° bezeichnet ist. Dieser Schnittpunkt befindet sich in der Höhe 17,6. Nun sieht man nach, welches Plattenformat eine halbe Diagonale hat, die diesem gefundenen Wert entspricht, und findet $^{21}/_{27}$ cm.

Analog läßt sich das Gesichtsfeld bestimmen.

Hat z. B. das Objektiv 8 cm Brennweite und deckt es gerade das Format $^{9}/_{12}$, so sucht man zunächst, welche halbe Diagonale das Format $^{9}/_{12}$ hat, und findet 7,5. Dann geht man auf der im Punkt 8 errichteten Senkrechten 7,5 Teilstriche nach oben und findet, daß diese Bildgröße einem halben Gesichtsfeld von 43° entspricht. Das Objektiv hat demnach einen Bildwinkel von 86°.

Auf ähnliche Weise läßt sich schließlich auch die Brennweite

aus der Tafel entnehmen, wenn Plattengröße und Bildwinkel gegeben sind (nach Görz).

Zur Ermittlung der Tiefenschärfe dient, wenn Blende und Ein-

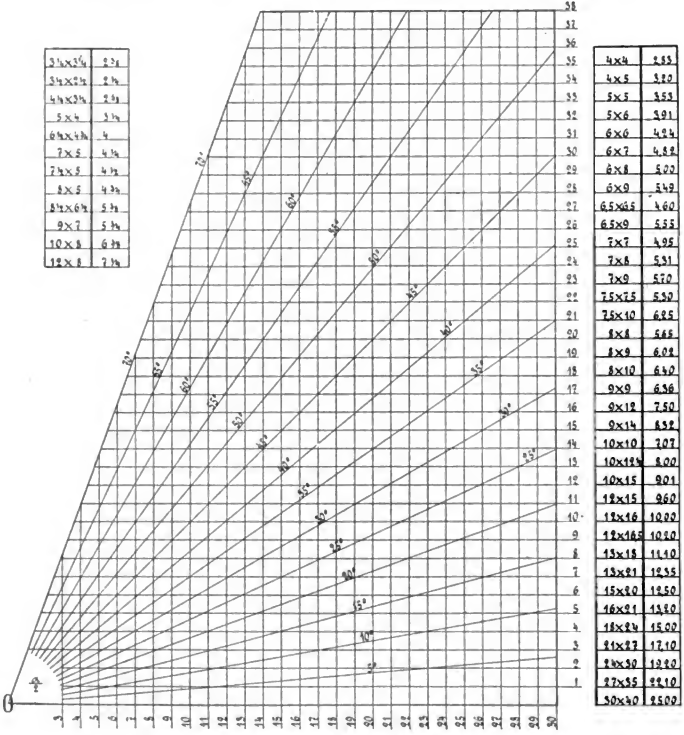


Fig. 6. Tafel zur Ermittlung des Bildwinkels und des Gesichtsfelds sowie der Brennweite.

stellweite bekannt sind, die gleichfalls von der Firma Görz ausgearbeitete Tabelle (S. 10).

Auf der linken Seite derselben sieht man eine Skala E E, welche die Einstellweiten von 1,8 m bis ∞ trägt, während auf der rechten Seite symmetrisch zu einem kleinen wagerechten Querstrich sich

zwei Skalen F 1 und F 2 für die Brennweiten von 70—250 mm befinden. Die obere dient zur Ermittlung der vorderen, die untere zur

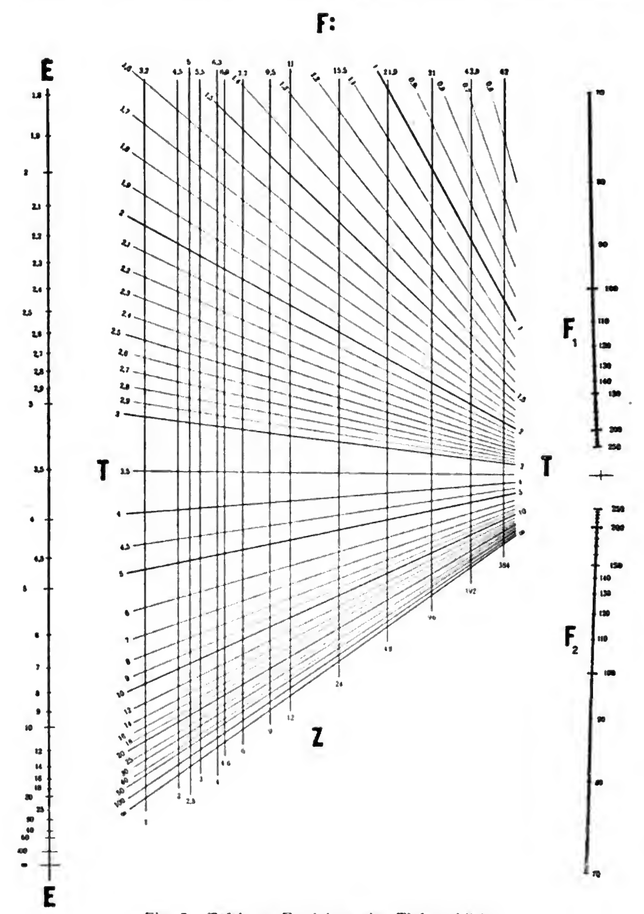


Fig. 7. Tafel zur Ermittlung der Tiefenschärfe.

Ermittlung der hinteren Tiefe. Zwischen den Skalen E E, F 1 und F 2 sind eine Anzahl paralleler Linien gezogen, welche oben mit der relativen Öffnung, unten mit den entsprechenden Stolzeschen Belichtungszahlen bezeichnet sind. Dieselben werden strahlenförmig durchkreuzt von anderen Linien, die nach den verschiedenen Einstellweiten zielen. Noch sei erwähnt, daß der Tafel der Wert s = 0,1 mm zugrunde gelegt wurde.

Die Benützung der Tafel wird am besten durch ein Beispiel erklärt:

Es soll die Tiefe eines Objektivs mit der Brennweite F = 180 mm und dem Öffnungsverhältnis 1 : 6,8 bestimmt werden, wenn dasselbe auf 3 m eingestellt ist.

Man verbindet die beiden der Brennweite 180 entsprechenden Punkte mit dem Punkt 3 auf der Skala für die Einstellweite. Die Schnittpunkte der gezogenen Geraden mit der senkrechten Linie, welche dem Öffnungsverhältnis 1 : 6,8 entspricht, liegen ungefähr bei 2,8 und 3,25 und zeigen die vordere und die hintere Tiefengrenze an (nach Görz).

Verfolgt man die beiden gezogenen Geraden nach links, so sieht man, daß mit wachsendem Öffnungsverhältnis die Tiefe geringer wird, ein Blick nach rechts dagegen lehrt, daß bei kleinerem Öffnungsverhältnis die Tiefe wächst.

Da bei Farbplatten und künstlicher Lichtquelle stets mit voller Öffnung gearbeitet werden muß, läßt sich, um bei einer Brennweite von 30 cm noch genügend Lichtstärke und Tiefenschärfe zu haben, die Verwendung erstklassiger Objektive nicht umgehen.

Wer auf vielseitigste Abstufbarkeit der Brennweiten für ein bestimmtes Plattenformat bei guter Lichtstärke Wert legt, schaffe sich den Pantarsatz von Görz oder den Protarsatz von Zeiß an; bei beiden Sätzen lassen sich je zwei Linsen gleicher oder verschiedener Brennweite zu einem Doppelobjektiv vereinigen, dessen Helligkeit bei symmetrischer Linsenkombination bis auf 1 : 6,3 steigt, also immer noch innerhalb der für Verwendung von Kunstlicht zulässigen Helligkeitsgrenze sich bewegt. Als Einzelobjektive mit hoher Lichtstärke sind zu nennen:

1. Die Tessare von Zeiß (1 : 3,5, 1 : 4,5 und 1 : 6,3), die neben großer Lichtstärke besonders hohe Bildschärfe und Brillanz innerhalb eines großen Felds aufweisen.

Die Tessare besitzen unverkittete Front-, verkittete Hinterlinsen, das hintere Linsenpaar ist als Objektiv für sich allein nicht verwendbar.

2. Görz, Doppelanastigmat „Dogmar" (Fig. 5).

Dieses Objektiv, das erst seit Anfang dieses Jahres dem Handel übergeben wurde, besteht aus zwei unverkitteten Linsenpaaren ver-

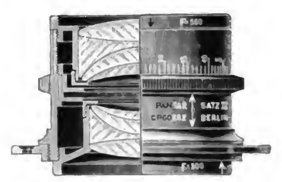

Fig. 8. Görz, Pantar 1 : 6,3.



Fig. 9. Görz, Hypar 1 : 3,5.

schiedener Brennweite, von denen jedes, entsprechend abgeblendet, benützt werden kann, so daß das Gesamtobjektiv die Verwendung von drei Brennweiten ermöglicht, die in folgendem Verhältnis stehen:

Dogmar	1 : 4,5	1 : 5,5	1 : 6,3
Brennweite des ganzen Objektivs . .	100 mm	100 mm	100 mm
Brennweite der Hinterlinse	158 „	167 „	170 „
Brennweite der Vorderlinse	192 „	186 „	186 „

Das Objektiv besitzt hohe Lichtstärke, vorzügliche Schärfe und ebenes Bildfeld. Koma und Verzeichnung sind vollständig aufgehoben, ebenso sind störende Reflexe vollständig vermieden.

3. Das Hypar von Görz (1 : 3,5 und 1 : 4,5) besteht aus nur drei Linsen, einer negativen, die von zwei positiven umschlossen ist.

Die große Lichtstärke dieses Objektivs hat zur Folge, daß die Tiefenschärfe nur einen Winkel von 35—45° umfaßt.

4. Das Heliar von Voigtländer (1 : 4,5) besteht aus zwei verkitteten positiven Systemen, die eine negative Einzellinse umschließen.

Bei großer Lichtstärke beträgt der Bildwinkel für die bei voller Öffnung scharf ausgezeichnete Platte 50°.

5. Der Doppelanastigmat 1 : 4,5 von Ernemann umfaßt einen Bildwinkel von 60° und eignet sich wegen seiner guten chromatischen Korrektion gleichfalls gut für farbige Aufnahmen.

Dasselbe gilt von dem Doppelanastigmaten 1 : 5,4 derselben

Firma, dessen gleichfalls symmetrisches, unverkittetes Linsensystem einen Bildwinkel von ca. 70° umfaßt.

Weitere empfehlenswerte Objektive finden sich S. 122 aufgeführt.



Fig. 10. Voigtländer, Heliar 1 : 4,5.

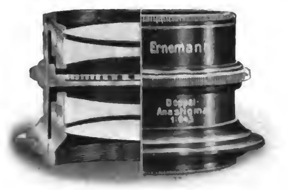


Fig. 11. Ernemann, Doppelanastigmat 1 : 4,5.



Fig. 12. Ernemann, Doppelanastigmat 1 : 5,4.

a b c

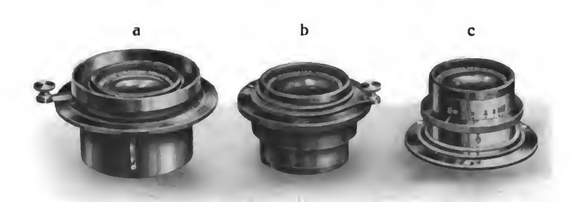


Fig. 13. Verschiedene Formen von Objektivfassungen.

Nach ihrer äußeren Form und der Art ihrer Verwendung unterscheidet man:

1. Objektive in Normalfassung (Fig. 13c).

Diese Fassung ist hauptsächlich für Stativapparate bestimmt

und enthält Vorder- und Hinterlinsen in einem Objektivstutzen aus Messing eingeschraubt.

Da bei Objektiven mit längeren Brennweiten und hoher Lichtstärke der Linsendurchmesser entsprechend groß sein muß, ist selbstverständlich auch der Rohrstutzen entsprechend groß und schwer: zur Anbringung von Objektiven mit den erwähnten Eigenschaften können deshalb nur stabil gebaute, auf besonderen Stativen montierte Apparate mit entsprechend groß gewähltem Objektivbrett in Betracht kommen.

2. Objektive in Einstellfassung (Fig. 13b).

Dieser Typ wird nur für kürzere Brennweiten gewählt und meist nur für Apparate mit feststehendem Auszug. Die Einstellung erfolgt durch ein Schneckengewinde (Archimedesgewinde) auf verschiedene Entfernungen; der Abstand des Objekts ist am Objektivring in Metern aufgraviert.

3. Objektive mit versenkter Fassung (Fig. 13a) enthalten den Objektivstutzen nach hinten verlegt, der Anschraubring ist deshalb nach vorne gerückt. Objektivfassungen dieser Art werden für Apparate mit gedrungenem Bau, wo auf Verlegung aller vorstehenden Teile nach innen Wert gelegt wird, verwendet. Die Einstellung wird nicht am Objektiv vorgenommen, sondern auf der Mattscheibe, wie bei Normalfassungen.

4. Objektive in Verschlußfassung enthalten an Stelle des Mittelrohrs einen modernen, mit Irisblenden versehenen Verschluß.

Da auf die Berechnung eines guten Objektivs ein großer Aufwand von geistiger Arbeit und Zeit verwendet werden muß, da außerdem bei jedem neuen Glasfluß diese Berechnung aufs neue vorgenommen und die Bearbeitung der Linsen bei besseren Objektiven von Hand erfolgen muß, so stellt sich der Preis für ein gutes Objektiv auch dementsprechend hoch; als Wertobjekt ist es deshalb mit der entsprechenden Achtung und Sorgfalt zu behandeln.

Nach Gebrauch werde es, vor Staub geschützt, in einem Etui oder Ledersäckchen aufbewahrt: Staub bewirkt bei der Aufnahme Schleier und schädigt die Politur; man übergehe deshalb vor und nach Gebrauch unter Vermeidung von Druck die Linsen mit einem Stückchen feinen Leders oder mit weichem japanischem Seidenpapier. Bei Blitzlichtaufnahmen werden während des Abbrennens mitunter kleine Kügelchen geschmolzenen Metalls fortgeschleudert. Treffen diese glühenden Partikelchen zufällig die Linsen, so hinter-

lassen sie untilgbare Flecken darauf: man stelle deshalb die Lampe nicht zu nahe am Objektiv auf.

Wird das Objektiv auseinandergenommen, so sorge man dafür, daß die Linsen wieder in richtiger Lage in den Rohrstutzen kommen,

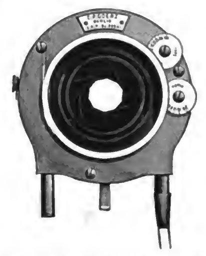


Fig. 14. Görz, Sektorenverschluß.



Fig. 15. Thornton-Pickardverschluß.

ferner müssen sie fest, jedoch ohne Zwang, eingeschraubt werden. Man vermeide auch schroffen Temperaturwechsel, da beim Beschlagen die Politur der Linsen gleichfalls leidet.

Ein Berühren und Anfassen der Linsen ist zu unterlassen: jeder Fingerabdruck macht sich auf der Linse als Politurfehler bemerkbar.

Der Verschluß.

Nach der Art ihrer Funktion kann man die Objektivverschlüsse einteilen in:

1. Fall-, 2. Schieber-, 3. Scheren-, 4. rotierende, 5. Klappen-, 6. Zentral- oder Sektoren-, 7. Rouleau- und Schlitzverschlüsse. Verschlüsse der Kategorien 1—4 werden an billigeren Apparaten angebracht, Klappenverschlüsse hauptsächlich an Atelierapparaten, Zentral- oder Sektorenverschlüsse an allen modernen Apparaten mit besserer Optik. Häufig sind diese nach dem Zweiverschlußtypus gebaut und besitzen neben dem zwischen den Blenden arbeitenden Hauptverschluß für kürzeste Expositionszeiten noch einen Schlitzverschluß, der unmittelbar vor der Platte betätigt wird.

Rouleauverschlüsse nach Art des Thornton-Pickardverschlusses (Fig. 15) werden entweder an den Apparat angebaut oder auf das Objektiv aufgesetzt. Die erste Forderung, die an einen Verschluß zu stellen ist, ist die, daß er erschütterungsfrei arbeitet; weiter muß von Verschlüssen, die Anspruch auf erstklassige Fabrikation erheben, verlangt werden, daß die angegebenen Expositionszeiten tat-

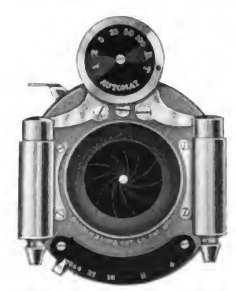


Fig. 16. Unikumverschluß von Bausch u. Lomb.

sächlich auch stimmen und eingehalten werden. Gerade in dieser Beziehung wird viel gesündigt und Fehler bis zu 40 % wurden bei billigeren Verschlüssen schon beobachtet. Man sei deshalb billigeren Angeboten gegenüber skeptisch; als erstklassige und zuverlässige Verschlüsse kenne ich aus eigener Erfahrung die Automatverschlüsse von Bausch und Lomb (Fig. 16), den Görz-Sektorenverschluß (Fig. 14), den Compoundverschluß von Deckel, München, den Koilosverschluß von Kenngott, Paris (Fig. 17), sowie sämtliche Typen von Ernemann.

In Verbindung mit der Blitzlampe ist der Thornton-Pickardverschluß als guter und zuverlässiger Verschluß S. 39 erwähnt.

Die Blenden.

Auf keinem anderen Gebiete der Photographie herrscht ein solcher Wirrwarr als bezüglich der Blendeneinteilung und der Blendenbezeichnung; ein näheres Eingehen auf dieses Thema dürfte deshalb angebracht sein.



Fig. 17. Keilverschluß von Kenngott.

Die Einteilung und Bezeichnung der Blenden erfolgt am zweckmäßigsten nach den Beschlüssen des internationalen Photographenkongresses, wonach jede Blende durch einen Bruch von der Formel F : n gekennzeichnet wird, hierbei gibt n die Zahl an, die man durch Division der absoluten Brennweite durch den wirksamen Durchmesser der Blende erhält. Diese wirksamen Durchmesser der Blenden sollen stets der Reihe angehören:

F 4; F 5,6; F 8; F 11,3; F 16; F 23; F 32; F 45.

Ein Objektiv ist demnach auf F 8 abgeblendet, wenn der wirksame Blendendurchmesser 8mal in der Brennweite enthalten ist, oder — um ein bestimmtes Beispiel zu wählen: bei einem Objektiv mit 120 mm Brennweite muß der wirksame Blendendurchmesser $\frac{120}{8} = 15$ mm betragen, falls dasselbe auf F 8 abgeblendet sein soll.

Mit der Wahl der Blendenbezeichnung nach den Beschlüssen der Pariser Kommission sind zwei nicht zu unterschätzende Vorteile verknüpft:

1. Alle Objektive mit derselben relativen Öffnung erfordern dieselbe Belichtungszeit.

2. Die Benützung der nächstkleineren Blende verdoppelt die Belichtungszeit: nimmt man beispielsweise 1 Sekunde als Expositionszeit für F 4, so ist bei F 5,6 2; bei F 8 4; bei F 11,3 8 Sekunden lang zu belichten.

Will man die Expositionszeit für irgend eine Blendengröße ermitteln, so dividiert man die höhere Blendenzahl durch die niedrigere, von der die Belichtungszeit bekannt ist: man erhält dann den Faktor, mit dem die bekannte Zahl zu vervielfachen ist, um die gesuchte relative Expositionszeit zu erhalten.

Ist für F 4 eine Belichtung von 2 Sekunden nötig, so ist für F 96 eine $\frac{96}{4} = 24$mal längere Zeit erforderlich, man muß deshalb $24 \times 2 = 48$ Sekunden belichten.

Sämtliche Görz-Objektive sind mit relativen Belichtungszahlen versehen und zwar entspricht die

Blende	2	der	relativen	Öffnung	1 : 4,5
„	4	„	„	„	1 : 6,3
„	6	„	„	„	1 : 8
„	12	„	„	„	1 : 11
„	24	„	„	„	1 : 16
„	48	„	„	„	1 : 23
„	96	„	„	„	1 : 32
„	192	„	„	„	1 : 45
„	384	„	„	„	1 : 64
„	768	„	„	„	1 : 87,6

Ein anderes Blendensystem, die Uniform System Numbers (U. S. No.) trifft man bei sämtlichen englischen und amerikanischen Objektiven (Kodaks).

Es entspricht die

Blendenzahl	1	der	relativen	Öffnung	1 : 4
„	2	„	„	„	1 : 5,4
„	4	„	„	„	1 : 8
„	8	„	„	„	1 : 11
„	16	„	„	„	1 : 16
„	32	„	„	„	1 : 23

Blendenzahl	64 der relativen Öffnung	1 : 32
„	128 „ „ „	1 : 45
„	256 „ „ „	1 : 64

Bei Steinheilobjektiven entsprechen die

Zahlen	1/3 den relativen Werten	1 : 4,5
„	1/2 „ „ „	1 : 7
„	2/3 „ „ „	1 : 8
„	1 „ „ „	1 : 10
„	2 „ „ „	1 : 14
„	4 „ „ „	1 : 20
„	8 „ „ „	1 : 28
„	16 „ „ „	1 : 40
„	32 „ „ „	1 : 56

Bei den Zeißobjektiven älterer Konstruktion wird nach dem Vorschlag von Dr. Rudolf die Blende mit der relativen Öffnung 1 : 50 als Einheit der relativen Lichtstärke angenommen.

Es entsprechen die

Blendenzahlen	1 der relativen Öffnung	1 : 50
„	2 „ „ „	1 : 36
„	4 „ „ „	1 : 25
„	8 „ „ „	1 : 18
„	16 „ „ „	1 : 12,5
„	32 „ „ „	1 : 9
„	64 „ „ „	1 : 6,3
„	128 „ „ „	1 : 4,5
„	256 „ „ „	1 : 3,2

Hier verhalten sich also die den Blenden entsprechenden Expositionszeiten unter gleichen Umständen umgekehrt wie die den Blenden zugeteilten Nummern: verlangt Blende 2 eine Expositionszeit von 4 Sekunden, so ist für Blende 8 eine Expositionszeit von nur 1 Sekunde erforderlich.

Bei den neueren Objektiven von Zeiß wird nur die wirksame Öffnung der Blende in Millimetern auf den Rohrstußen aufgraviert. Die Fünfer und Zehner sind zur leichteren Orientierung durch etwas längere Teilstriche besonders markiert und nur die Teilstriche 3, 4, 6, 8, 12, 17, 24 mm mit den zugehörigen Zahlen benannt.

Diese Zahlenreihe wird deshalb besonders hervorgehoben, weil in derselben die Quadrate zweier aufeinander folgenden Zahlen sich wie 1 : 2; die bei diesen Blenden zu wählenden Expositionszeiten daher, gleichgültig, mit welcher Brennweite jeweils gearbeitet wird,



Generalisierte Pockenvakzine



Angiokeratom des Fußes

... der relativen Öffnung 1 : 32
„ „ „ 1 : 45
„ „ „ 1 : 64

... entsprechen die

... relativen Werten 1 : 4,5
„ „ „ 1 : 7
„ „ „ 1 : 8
„ „ „ 1 : 10
„ „ „ 1 : 14
„ „ 1 : 20
„ „ „ 1 : 28
„ „ „ 1 : 40
„ „ „ 1 : 56

... älterer Konstruktion wird nach de... die Blende mit der relativen Öffnu... Lichtstärke angenommen.

... Öffnung 1 : 50
„ 1 : 36
„ 1 : 25
„ 1 : 18
„ 1 : 12,5
„ „ 1 : 9
„ 1 : 6,3
„ 1 : 4,5
„ 1 : 3,2

... den Blenden entsprechenden Ex... Umständen umgekehrt wie die den ...ern: verlangt Blende 2 eine Expositions... ist für Blende 8 eine Expositionszeit von ...lich.

... Objektiven von *Zeiß* wird nur die wirksame ... in Millimetern auf den Rohrstutzen aufgraviert. ... sind zur leichteren Orientierung durch etwas ... besonders markiert und nur die Teilstriche 3, 4, ... mit den zugehörigen Zahlen benannt. ... besonders hervorgehoben, weil ... aufeinander folgenden Zahlen sich ... bei diesen Blenden zu wählenden Expositionszeiten ... mit welcher Blende jeweils gearbeitet wird,



Generalisierte Pockenvakzine



Angiokeratom des Fußes

sich wie 2 : 1 verhalten müssen. Will man über die jeweilige relative Öffnung sich orientieren, oder will man eine verlangte relative Öffnung für ein in Frage kommendes Objektiv einstellen, so bedient man sich hierzu besonderer Tabellen, die von der Firma Zeiß jedem ihrer Objektive mitgegeben werden und von denen die relative Öffnung für jeden Durchmesser der Blendenöffnung des betreffenden Objektivs direkt abgelesen werden kann.

Hat man keine Tabelle zur Hand, so kann man für eine vorhandene Type beispielsweise das Unar F 6,3 305 mm die zu einem gegebenen Blendendurchmesser d zugehörige relative Öffnung 1 : λ berechnen aus der Formel $\frac{268}{d} = \lambda$, umgekehrt findet man den zu einer gegebenen relativen Öffnung zugehörigen Blendendurchmesser aus der Formel $\frac{268}{\lambda} = d$, also beispielsweise für die relative Öffnung 1 : 6,3 : $\frac{268}{6,3} = 42,7$ mm.

Bekanntlich hat man zu unterscheiden zwischen dem tatsächlichen Durchmesser der Blende und dem wirksamen Durchmesser des in das Objektiv eintretenden Lichtbüschels. Letzterer bestimmt die Lichtstärke und die relative Öffnung. Unter relativer Öffnung versteht man das Verhältnis des wirksamen Strahlendurchmessers zur Brennweite. Ein parallelstrahliges Lichtbüschel verläuft nach dem Durchsetzen der Frontlinse als Lichtkegel, so daß also der Querschnitt dieses Lichtkegels in der Blendenebene kleiner sein muß als der Durchmesser des auf die Frontlinse auffallenden Lichtzylinders. An dem angezogenen Beispiel des Unar, das neuerdings durch die Tessare ersetzt und überholt ist, haben wir gesehen, daß bei einer vorhandenen Brennweite F = 308 mm das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der wirksamen Öffnung und dem Durchmesser der zugehörigen Blende 308 : 268 beträgt, so daß also der Durchmesser der Blende für die relative Öffnung 1 : λ sich aus der Formel $d = \frac{268}{\lambda}$ und umgekehrt die relative Öffnung aus der Formel $\lambda = \frac{268}{d}$ sich berechnete.

Für alle Zeißobjektive läßt sich, wie schon erwähnt wurde, mit Hilfe von Blendentabellen das Verhältnis zwischen relativer Öffnung und Blendendurchmesser leicht berechnen. Will man mit einer relativen Öffnung 1 : λ arbeiten, die auf den Tabellen nicht vermerkt ist, so erhält man den entsprechenden Blendendurchmesser in Millimetern, indem man die Zahl Fr für das betreffende Objektiv

durch λ dividiert. S. 42 sind für ein Objektiv mit der wirksamen Öffnung 1 : 6,3 Zahlen für die erforderliche Menge des zu verwendenden Blitzpulvers angegeben.

Will man sich bei Blitzlichtaufnahmen rasch orientieren, wie die Mengenverhältnisse des erforderlichen Blitzpulvers bei Verwendung von Objektiven mit größerer Lichtstärke differieren, so rechnet man, wenn beispielsweise Objektive mit den wirksamen Öffnungen 1 : 4,2 oder 1 : 5,3 Verwendung finden, folgendermaßen:

Statt 6,3 nimmt man der Einfachheit und rascheren Berechnung wegen 6^2, statt 4,2 4^2 an: der Wert 36 ist jedoch für $6{,}3^2$ und der Wert 16 für $4{,}2^2$ zu niedrig, man nimmt deshalb für 36 40 und für 16 20 an und erhält so das Verhältnis 2 : 1: mit anderen Worten, man muß bei Blende 1 : 6,3 doppelt so viel Pulver nehmen, wie bei Blende 1 : 4,2 oder wenn bei Blende 1 : 6,3 10 g Pulver Verwendung finden müssen, sind bei Blende 1 : 4,2 5 g und bei Blende 1 : 5,3 7 g desselben erforderlich.

---

4. Kapitel.

Die Farbfilter.

Die für das Auge nicht wahrnehmbaren, jenseits der G-Linie des Spektrums liegenden und als spektrales Violett bezeichneten Strahlen wirken bekanntlich chemisch ganz außerordentlich auf Silbersalze ein. Verwendet man sensibilisierte Trockenplatten, so werden, um die prozentuale Überlegenheit von Blau und Violett auszugleichen, Gelbfilter von verschiedener Helligkeit in die Lichtbahn eingeschaltet. Dieser Ausgleich ist jedoch nur bei panchromatisch sensibilisierten Platten ein einigermaßen vollkommener und je nach der im verwendeten Aufnahmefilter vorhandenen Überlegenheit des einen oder anderen färbenden Komponenten wird der Ausgleich der Spektralzonen ein verschiedener sein.

Für das Autochromverfahren brauchen wir ein Filter, das die Empfindlichkeit der Platte in den 3 Spektralzonen vollständig ausgleicht und hinter den roten, grünen und blauen Stärkekörnern gleiche Schwärzungen hervorruft, ein brauchbares Filter muß deshalb nicht nur die Blauempfindlichkeit erheblich abschwächen und gegen das spektrale Violett passend abgrenzen, es muß vielmehr auch die grüne Zone des Spektrums richtig decken.

v. Hübl hat in Gemeinschaft mit G. Winter die spektrale Beschaffenheit und die Empfindlichkeitsverhältnisse der Autochromplatte, sowie die Absorptionsverhältnisse von gelben, für den Filteraufbau in Betracht kommenden Farbstoffen eingehend untersucht.

Das gewünschte Absorptionsspektrum für ein Autochromfilter muß von F nach G langsam ansteigen, zwischen G und h sein Maximum erreichen und dann gleichmäßig den Rest des Spektrums decken (Fig. 18B). Dieser Forderung entspricht keiner der bekannten gelben Farbstoffe.

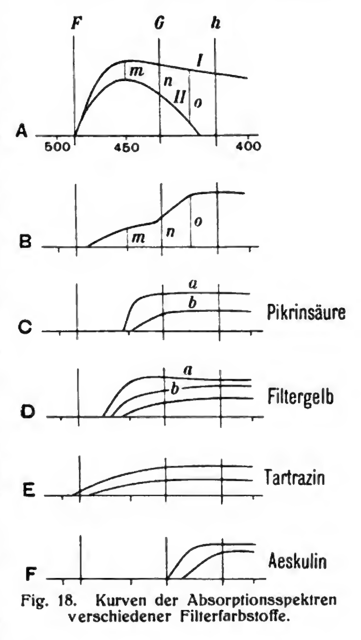


Fig. 18. Kurven der Absorptionsspektren verschiedener Filterfarbstoffe.

Pikrinsäure zeigt ein Absorptionsband, das von F ½ G sehr steil ansteigt und dann gleichmäßig das ganze Blau, Violett und Ultraviolett deckt (Fig. 18C). Das Absorptionsband von Filtergelb der Höchster Farbwerke ist mehr nach F zu verschoben, läßt auch den geforderten langsamen Anstieg zwischen F und G vermissen, steigt vielmehr ziemlich steil an (Fig. 18D). Tartrazin endlich entspricht wohl dieser Forderung, vermag jedoch den geforderten steilen Anstieg zwischen G und h nicht zu erreichen (Fig. 18E). Eine Kombination von Tartrazin und Aeskulin, dessen Absorptionsband in Fig. 18F dargestellt ist, entspricht jedoch den für die blaue Zone gestellten Anforderungen vollkommen.

Für die Absorptionsverhältnisse im Grün wies v. Hübl nach, daß das Originalfilter von Lumière das im Gelbgrün liegende Empfindlichkeitsmaximum nach Reingrün verschoben zeigt, denn das Filter zeigt ein Rot, das zwischen D und E schwach verstärkte Absorption aufweist, es sollten deshalb Farbstoffe, die Grün gleichmäßig absorbieren (Scharlachrot, Kristallponceau) tunlichst nicht verwendet werden. v. Hübl hat die Safranine, speziell das Pheno-

safranin, zur Deckung der grünen Zone gewählt und damit eine exakte Abstimmung erreicht.

Durch wiederholtes Photographieren einer Neutralgrauskala auf Autochromplatten wurde die Zusammensetzung des Filters quantitativ ermittelt. Wie schon erwähnt wurde, ist ein Filter für Farbaufnahmen dann richtig abgestimmt, wenn die durchgehende Lichtquelle, also bei Tageslichtfiltern das Sonnenlicht, hinter allen Körnern gleiche Schwärzung der Bromsilberschicht hervorruft: Neutrales Grau muß rein grau wiedergegeben werden; zeigt sich statt dessen ein rötlicher oder grünlicher bzw. gelber oder blauer Farbenton, so muß der Rot- bzw. Gelbgehalt des Filters modifiziert werden.

Nach umfangreichen Versuchen konnte v. Hübl die Zusammensetzung eines die Farben korrekt wiedergebenden Tageslichtfilters bekanntgeben (Phot. Rundschau 23. 1).

Die Vorschrift lautet:

1. Tartrazin „Höchst" . . .	1,0
Wasser	500 ccm
2. Phenosafranin „Höchst" . .	0,1
Wasser	700 ccm
3. Gelatine	6,0
Wasser	90,0

40 ccm der Gelatinelösung werden mit 10 ccm der Lösung 1 und 2 versetzt. Unmittelbar vor Gebrauch werden 0,4 g Aeskulin in 20,0 Wasser mit 3 Tropfen Ammoniak gelöst — die Lösung darf nur leicht gelb gefärbt sein — und dann der Farbstoffgelatinelösung zugefügt. Nach Filtration im Warmwassertrichter wird die klare Lösung auf dünne Spiegelglasplatten so aufgetragen, daß pro Quadratdezimeter Fläche 8 ccm der Lösung Verwendung finden. Da die Farbgelatine auf der ganzen Fläche absolut gleichmäßig verteilt sein muß, ist die Benützung einer tadellos plan geschliffenen und polierten Scheibe, die auf einem Nivelliergestell mit der Wasserwage horizontal genau eingestellt ist, zur Auflage des Filters beim Gießen unentbehrlich, ebenso nötig ist die genaue Einhaltung der angegebenen Mengenverhältnisse, da schon kleine Abweichungen von der Originalvorschrift eine falsche Wiedergabe der Farben verursachen. Zur Abhaltung jeder Spur von Staub empfiehlt es sich, das gegossene Filter unmittelbar nach dem Guß mit einer gutsitzenden Glasglocke zu bedecken (Fig. 19).

Die Gelatine enthält sehr oft Verunreinigungen, beispielsweise schwefligsaure Salze in kleinerer oder größerer Quantität. Dieser Gehalt der Gelatine an schwefligsauren Salzen rührt von der Fabri-

kation her, denn sehr häufig werden bei Aufarbeitung des Rohleims zu Gelatine als Klär- und Bleichmittel schwefligsaure Salze zugesetzt.

Dieser Sulfitgehalt der Gelatine wirkt aber auf gewisse Farbstoffe — gleichviel ob sich farblose schwefligsaure Salze des betreffenden Farbstoffs bilden oder ob der Sulfitgehalt als Reduktionsmittel wirkt — in mehr oder weniger langsam zerstörender Weise



Fig. 19. Farbstoffe und Gerätschaften für den Filterguß.

ein. Speziell die häufig zu Filtern verwendeten Farbstoffe Phenosafranin, Kristallponceau, Echtrot D, Tartrazin, Naphtholgrün und Filterblau werden in ihrem Wirkungswert ganz erheblich beeinträchtigt.

v. Hübl hat sich speziell auch mit dieser Frage befaßt und zur Zerstörung etwa vorhandenen Sulfits empfohlen, der zur Filterherstellung bestimmten Gelatinelösung vor dem Farbstoffzusatz verdünnte alkoholische Jodtinktur (auf 10 g trockene Gelatine werden etwa 0,5—1 ccm Jodlösung 1 : 100 erforderlich sein) zuzusetzen. Unter Umständen kann jedoch die angegebene Menge Jodlösung noch nicht ausreichend sein, v. Hübl hat deshalb geraten, zunächst

das Verhalten der präparierten Gelatine Farbstoffen gegenüber festzustellen.

Zu diesem Zweck versetzt man beispielsweise 6 ccm einer 6%igen Gelatinelösung mit 1 ccm einer Echtrotlösung 1/100, gießt auf gewöhnliche Glasplatten und läßt trocknen. Bleibt das gegossene Filter rosarot, so ist alles Sulfit oxydiert, geht die Farbe jedoch in einen gelben bis bräunlichen Ton über, so muß eine erneute Behandlung der Gelatine mit der Jodlösung erfolgen.

Ich selbst finde Jod als Oxydationsmittel nicht für geeignet. Wird anfangs der Gelatine mehr Jod zugesetzt, als zur Zerstörung etwa vorhandenen Sulfits erforderlich ist, so bleibt die Lösung gelb bis leicht braun und beeinflußt naturgemäß durch diese Färbung, wenn auch wenig, das fertige Filter doch in seinem Helligkeitswert. Aus diesem Grunde verwende ich mit gutem Erfolg Wasserstoffsuperoxyd als Oxydationsmittel und zwar in der Weise, daß pro 10 g trockener Gelatine 10 Tropfen des säurefreien konzentrierten Wasserstoffsuperoxyds (Perhydrol Merck) zugesetzt werden. Nach kurzem Aufkochen wird in bekannter Weise filtriert und das verdampfte Wasser ersetzt.

Ganz besondere Aufmerksamkeit ist auch dem zum Verkitten des trockenen Filters mit dem Deckglas verwendeten Kanadabalsam zu schenken. Er muß vor allem absolut säurefrei und die Verdünnung mit Chloroform so sein, daß der gelbe Farbenton kaum mehr wahrnehmbar ist. Grüblerscher Balsam erfüllt diese Anforderung vollkommen.

Als weiteres Erfordernis für ein gutes Gelingen des Filtergusses ist ein staubfreier, kühler Raum erforderlich — der Keller eignet sich gut dazu —, kühl deshalb, um die Gelatine möglichst rasch zur Erstarrung zu bringen.

Man vermeide jede künstliche Beschleunigung des Trockenprozesses, überlasse das Filter vielmehr nach dem Erstarren aufrechtstehend sich selbst.

Abnorme Filter.

Während in der Landschaftsphotographie das Tageslichtfilter die Hauptrolle spielt, kommt ihm für Aufnahmen, die das medizinische Gebiet berühren, nur beschränkte Bedeutung zu: in der kombinierten Tages- und Blitzlichtbeleuchtung bei leblosen Objekten: beim Photographieren von Organteilen und Leichen. Anläßlich der Besprechung dieses Kapitels werde ich auf das Tageslichtfilter zurückkommen.

Viel wichtiger sind für unsere Zwecke abnorme Filter, d. h. Filter, die zur Aufnahme bei künstlichem Licht Verwendung finden.

Die Expositionszeit für die Farbplatte ist naturgemäß eine hohe — sie beträgt das 50fache einer hochempfindlichen Schwarz-Weiß-Platte —, man wird deshalb bei Aufnahmen im Krankensaal oder im Atelier, wo das Tageslicht immerhin doch ziemlich reduziert ist, Expositionen von günstigstenfalls 1/2—1 Minute vornehmen müssen.

Das ist für Objekte, die krank sind, natürlich viel zu lang: verwackelte unscharfe Bilder wären die notwendige Folge davon. Hier treten elektrisches Bogenlicht und Blitzlicht auf den Plan und füllen die Lücke in vorzüglicher und einwandfreier Weise aus.

Das Bogenlicht enthält im Vergleich mit dem Tageslicht einen Überschuß an roten Strahlen; man muß deshalb, falls auf korrekte Farbenwiedergabe Wert gelegt wird, ein Filter verwenden, das weniger Blau absorbiert und bei dem der Gehalt an Rot verringert ist.

v. Hübl hat für die Herstellung eines korrekt wirkenden Bogenlichtfilters folgende Vorschrift gegeben:

Gelatinelösung 1/15	40 ccm
Tartrazinlösung 1/500	4 „
Phenosafraninlösung 1/7000	1 „
Aeskulin in 35 ccm Wasser mit 3 Tropfen Ammoniak gelöst	0,4 „

Auf einen Quadratdezimeter werden 8 ccm der Lösung aufgetragen, Fertigstellung des Filters wie oben.

Wir werden später sehen, daß die Verwendung dieses Filters nur bei bestimmten Kohlen richtige Farbwerte liefert, daß aber bei abnormalen Kohlen Kompensationsfilter zugeschaltet werden müssen.

Für mikrophotographische Aufnahmen kommen drei Lichtquellen in Betracht: elektrisches Bogenlicht, Nernstlampe und Auerlicht. Nernstlampe und Auerlicht senden noch weniger blaue Strahlen aus wie das Bogenlicht, es muß deshalb der Gelbgehalt des Filters noch weiter reduziert werden. Ein schwach gefärbtes Gelbfilter läßt aber immer noch Rot durch, man muß aus diesem Grunde dem Filter einen das spektrale Rot absorbierenden Farbstoff zusetzen. Als solchen empfiehlt v. Hübl Echtgrün oder Höchster Patentblau. Er gibt folgende Vorschriften:

Filter für Nernstlicht.

Gelbscheibe:

Gelatinelösung 1/15	40 ccm
Tartrazinlösung 1/2500 (hergestellt durch Verdünnen von 10 ccm Lösung 1/500 mit 40 ccm Wasser)	3 „
Aeskulin in 37 ccm Wasser und 3 Tropfen Ammoniak gelöst	0,4 „

Auf einen Quadratdezimeter kommen 8 ccm der Lösung.

Blauscheibe:

Gelatinelösung $^1/_{15}$	40 ccm
Patentblaulösung $^1/_{1000}$	2 „
Wasser	38 „

Auf einen Quadratdezimeter sind 7 ccm der Lösung aufzutragen.

Filter für Auerlicht.

Gelbscheibe: Wie für Nernstlicht.

Blauscheibe: Obenstehende Patentblaugelatinemischung, jedoch nur pro Quadratdezimeter 5 ccm.

Die Gelb- und Blauscheiben werden nach dem Trocknen, mit der Schichtseite nach innen, mit Kanadabalsam und Trockenklebestreifen in der üblichen Weise verbunden.

Sitz und Befestigung des Filters.

Der idealste Platz des Filters ist direkt vor der Platte; da aber bei dieser Lagerung das Format desselben dem Plattenformat entsprechen müßte, würden die Kosten für ein derartiges Filter im Vergleich mit dem Erfolg sich zu hoch stellen, es ist aus diesem Grunde vorteilhafter und das Gegebene, das Filter anderweitig zu placieren. Entschieden abraten möchte ich von dem bisweilen empfohlenen Rezept, dasselbe in eine Falte des Kamerabalgs einzuklemmen, denn es ist doch wohl einzusehen, daß, selbst wenn durch geeignete Maßnahmen eine lichtdichte Placierung erfolgt ist, durch Verschieben des Balgs beim Einstellen gleichfalls eine Verschiebung des Filters erfolgt, die, nicht beachtet, beim Entwickeln durch allgemeinen Blaustich der Platte, weil eben ungefiltertes Licht eingedrungen ist, um so unangenehmere Gefühle auslöst.

Bleibt die Wahl vor oder hinter dem Objektiv. Zweckmäßig wird es vorne angebracht, man kann, falls eine Beurteilung des Mattscheibenbilds ohne Filter erwünscht ist, es von dieser Stelle leicht entfernen. Außerdem ist bei einer solchen Lagerung die Einstellung entfernter Gegenstände mit und ohne Gelbscheibe dieselbe.

Bei Kombination von Tages- und Blitzlicht, wo die Filter gewechselt werden müssen, kann gleichfalls nur der Sitz vor dem Objektiv in Betracht kommen, ebenso wenn die hintere Linse des Objektivs in die Kamera hineinragt. Wer sein Filter hinter dem

Objektiv anbringen will, befestige es lichtdicht und gut mit schmalen Heftpflaster- oder Kautschukstreifen, die Hauptsache ist, daß die Lage des Filters, sei es nun vor oder hinter dem Objektiv angebracht, eine absolut plane und lichtdichte ist.

Zur Befestigung der Filter vor dem Objektiv sind verschiedene Filterhalter im Handel. Als erster ist der von Lumière konstruierte zu nennen, der aus einem aufklappbaren Kästchen von schwarz gebeiztem Messingblech besteht und der eine dem Objektivdurchmesser

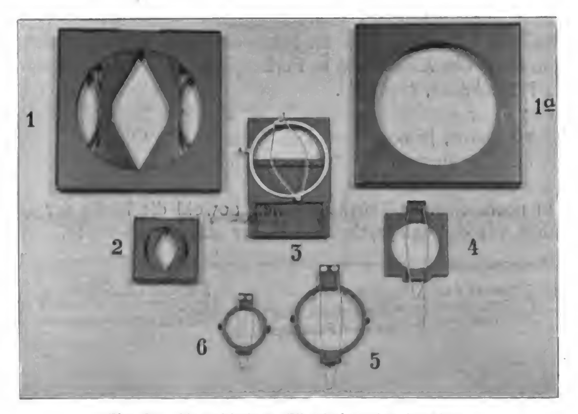


Fig. 20. Verschiedene Filterhalter des Handels.

entsprechend zu wählende kreisförmige Öffnung besitzt. Er wird auf dem Objektiv durch Zurückschieben von zwei Holzlamellen, die durch Federn nach vorne gedrückt werden, befestigt.

Wenn ein Auswechseln der Filter nicht in Frage kommt, ist er recht brauchbar, andernfalls ist der von Emmerich konstruierte Halter empfehlenswerter. Durch Zusammendrücken der vorstehenden Drahtbügel wird der sechskantige Verschluß geöffnet und der Halter über das Objektiv geschoben, nach Loslassen der Bügel sitzt er fest. Das Filter wird durch einen am Halter vorgesehenen Schlitz oben eingeschoben, kann mithin leicht ausgewechselt werden. In Fig. 20 sind verschiedene Typen von Filterhaltern reproduziert.

1 und 1a zeigt die beiden Hälften des Original-Lumièrehalters auseinandergenommen, 2 einen kleineren Halter derselben Firma zusammengeschoben; 3 und 4 Halter, bei denen die Scheiben leicht

gewechselt werden können, 5 und 6 sind zur Aufnahme rund geschnittener Farbfilter bestimmt.

Zum Schluß möchte ich noch einige beachtenswerte Ratschläge anfügen.

Nur durch richtig abgestimmte Filter werden die Farben richtig wiedergegeben. Will man vor Enttäuschungen bewahrt bleiben, so kaufe man, falls die Herstellung der Filter nicht selbst vorgenommen werden kann oder will, und im allgemeinen kann dazu in Anbetracht der Umständlichkeit und minutiösen Pünktlichkeit, die erforderlich ist, nicht geraten werden, geprüfte Originalfilter von Lumière oder die bedeutend billigeren und an zahlreichen eigenen Aufnahmen geprüften Filter des Altmeisters in Farbenphotographie Hofphotograph Hans Hildenbrand, Stuttgart.

Die Filter werden in quadratischer Form in fünf verschiedenen Größen geliefert, je nach dem Durchmesser des Objektivs, ebenso richtet sich das Format des zu wählenden Halters nach dem Objektivdurchmesser.

In nachstehender Tabelle können sowohl die Maße der Gelbscheiben wie der entsprechenden Halter abgelesen werden.

Nummer der Gelbscheiben und Fassungen	Maße der Gelbscheiben, passend zu den Fassungen	Äußerer Durchmesser der Objektive, zu denen die Fassungen passen können
1	3 × 3 cm	Von 9—18 mm
2	4½ × 4½ „	„ 17—31 „
3	6 × 6 „	„ 27—40 „
4	9 × 9 „	„ 37—62 „
5	12 × 12 „	„ 45—90 „

Da die Filter Anilinfarbstoffe enthalten und demzufolge dem Ausbleichen unterworfen sind, sollen sie nicht unnötig dem Licht ausgesetzt, vielmehr tunlichst nach der Benutzung wieder in ihren Behälter zurückgebracht werden.

5. Kapitel.

Die Lichtquelle.

Als Repräsentanten für Kunstlichtbeleuchtung bei Autochromaufnahmen sind zu nennen:

1. das elektrische Starkstromlicht,
2. das Blitzlicht.

Die Vorzüge elektrischen Kunstlichts bestehen in:

1. vollständiger Unabhängigkeit vom Tageslicht,
2. harmonischer, rauchloser, äußerst aktinischer, rein weißer, für die Augen unschädlicher Beleuchtung,
3. größter Vielseitigkeit der Beleuchtungsmöglichkeiten.

Das Blitzlicht weist als besondere Vorzüge auf:

1. Universellste Verwendungsmöglichkeit.
2. Billigkeit der erforderlichen Apparatur.
3. Kürzeste Expositionszeit.
4. Leichteste Beförderungsmöglichkeit.

Die Jupiterlampe.

Die Jupiterlampe als Vertreterin von Kunstlicht der Kategorie 1 ist eine Intensivdoppelbogenlampe mit parallel geschalteten Flammenbögen und horizontal angeordneten Kohlen.

Der komplette Beleuchtungsapparat setzt sich zusammen aus dem Stativ, dem eigentlichen Beleuchtungsschirm (Reflektor), dem Regulierwiderstand, sowie den zugehörigen Verbindungsorganen.

Das Stativ besteht aus 2 Stahlrohren, die in einem gußeisernen Dreifuß eingesetzt, durch 3 Eisenstäbe regenschirmartig versteift und verbunden werden.

Diese Anordnung bewirkt eine große Stabilität sowie ein sicheres Stehen der Lampe.

Der Reflektor läßt sich vermittelst einer Drahtseilwinde leicht auf dem Stahlrohr auf- und abschieben und in jeder Lage feststellen.

Der Beleuchtungsschirm besteht aus einem halbzylinderförmigen Reflektor, dessen Konstruktion es ermöglicht, mittelst einer leicht verschiebbaren Blende das Licht nach allen Seiten zu dirigieren, indem der Lichtspalt von der engsten bis zur weitesten, das ganze Atelier beleuchtenden Öffnung, eingestellt werden kann. In der Mitte des Reflektors sind die Kontaktarme, welche die Kohlenstifte

festhalten, horizontal nebeneinanderliegend angeordnet. Sämtliche vier Arme sind beweglich und werden durch zwei auf der Rückseite des Schirms in geschütztem Kasten befindliche elektromagnetische Spulen automatisch reguliert. Die Anschlußklemmen für die Zuleitung der Lampe zum Regulierwiderstand sind gleichfalls auf der Rückseite des Reflektors geschützt untergebracht.

Der Regulierwiderstand besteht aus einem gußeisernen Rahmen, der, vollständig abgedeckt, in seinem Innern die Widerstandsspiralen



Fig. 21. Jupiterlampe, indirekte Beleuchtung.

birgt, die von außen vermittelst eines Hebels stufenweise auf verschiedene Kontakte, auf hell oder dunkel, reguliert werden können.

An den Seitenwänden des Regulierwiderstands befinden sich die Klemmen für den Anschluß des beweglichen Lampenkabels sowie der Anschluß für die Zuleitung vom Hauptschalter.

Der Regulierwiderstand ist zum Aufhängen an der Wand bestimmt, wird aber vorteilhafter auf einem fahrbaren Gestell placiert, da hierdurch eine größere Bewegungsfreiheit im Atelier möglich ist.

Um die Lampe in Betrieb zu setzen, wird zunächst der Hauptausschalter geschlossen und der Regulierhebel auf den ersten Kon-

takt nach links gestellt. Bei dem jetzt nur wenig intensiven Licht reguliere man nunmehr die Beleuchtung durch Verschieben der Lampe, Höher- oder Niedrigerstellen des Schirms, sowie durch Verschieben der Blende, bis der gewünschte Beleuchtungseffekt erreicht ist, und stelle dann auf der Kameramattscheibe scharf ein.

Nun wird das Objektiv geschlossen, der Regulierhebel auf den letzten Kontakt nach links geschoben und, nachdem die Kassette geöffnet ist, exponiert.

Während der Exposition ist Stillhalten wie bei Tageslicht erforderlich, da die Expositionszeiten jedoch sehr niedrig sind, wesentlich niedriger als bei Tageslicht, ist das nicht schwer.



Fig. 22. Jupiter Abdämpfschirm.

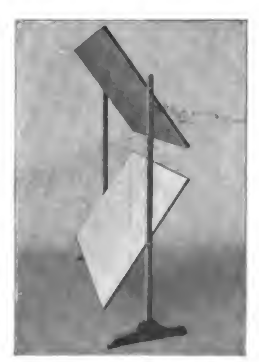


Fig. 23. Jupiter Reflexschirm.

Die kolossale Lichtfülle gestattet bei Verwendung lichtstärkster Objektive bei Schwarz-Weiß selbst Momentaufnahmen von ca. $^1/_5$ Sekunde: legt man für Autochromaufnahmen die 50fache Expositionszeit zugrunde, so müßte man mit einer Belichtungszeit von 10 Sekunden auskommen. Das ist tatsächlich möglich: bei Verwendung eines Objektivs mit der wirksamen Öffnung f 3 bei 40 cm Brennweite (Meyers Atelierschnellarbeiter, den ich zu diesem Zweck sehr empfehlen kann) erzielen wir mit 10 Sekunden Belichtung vorzüglich durchgearbeitete Bilder von großer Brillanz.

Da die Kohlen der Jupiterlampe zur Entfaltung von Strahlen mit größtmöglicher aktinischer Wirkung bestimmte Metallsalze enthalten, so können die für elektrisches Bogenlicht gebrauchten Filter nicht verwendet werden, vollständiger Blaustich, wie man solchen

gelegentlich antrifft, wenn aus Versehen ohne Gelbscheibe exponiert wurde, wäre die unausbleibliche Folge.

Ein auf die Jupiterkohle abgestimmtes Filter war bis jetzt noch nicht im Handel: nach zahlreichen spektrophotometrischen Vergleichs- und Probeaufnahmen einer Neutralgrauskala nach v. Hübl ist es mir gelungen, ein Filter aufzubauen, das die Farbwerte naturgetreu wiedergibt. Es kann als Jupiterspezialfilter für Autochromplatten bezogen werden. Um beim Arbeiten mit der Jupiterlampe stets mit



Fig. 24. Jupiterlampe, direkte Beleuchtung.

Sicherheit gute Resultate zu erhalten, ist, wie bei jeder neuen Technik, etwas Übung erforderlich. Nach den ersten Mißerfolgen die Flinte ins Korn zu werfen, ist gerade hier sehr wenig am Platze, da nach einiger Übung die erzielten Resultate um so mehr überraschen.

In erster Linie handelt es sich darum, durch Probeaufnahmen die richtige Expositionszeit für das vorhandene Objektiv, das möglichst lichtstark sein soll, zu ermitteln.

Da die Intensität der Beleuchtung stets dieselbe bleibt und nicht, wie beim Tageslicht, immerwährenden Schwankungen unterworfen ist, da außerdem zur vollen Ausnützung der Vorteile eines lichtstarken Objektivs bei Autochromaufnahmen stets mit voller Öffnung

gearbeitet wird, mithin auch die Blendenstellung bei jeder Aufnahme dieselbe bleibt, so kann die einmal ermittelte Expositionszeit, von kleinen Variationen (beim Nähergehen an das Objekt) abgesehen, stets dieselbe bleiben.

Letztere wird sich natürlich ändern und erhöhen, falls ein Zerstreuungsschirm (Fig. 22), der zur Erzielung eines gleichmäßigen weichen Lichts und zur Vermeidung der störenden Schlagschatten Verwendung finden kann, benützt wird. Er besteht aus dünnem, weißem Halbkrepp von verschiedener Schattierung und absorbiert deshalb ziemlich viel Licht: man muß die Expositionszeit nahezu verdoppeln; bei Farbaufnahmen, wo günstigste Lichtverhältnisse Hauptbedingung sind, wird er deshalb am besten entbehrt, während er anderseits bei Schwarz-Weiß zur Erzielung harmonischer Beleuchtung unbedingt verwendet werden sollte.



Fig. 25. Jupiterlampe, normale Tageslichtbeleuchtung.

Als allgemeine Regel beachte man, daß die Beleuchtung weicher ausfällt, je weiter der Abdämpfschirm von der Lampe entfernt steht, dagegen härter und kontrastreicher, je näher derselbe vor der Lampe placiert wird.

Die Entfernung des Aufnahmeapparats vom Objekt ändert sich nach der Brennweite des Objektivs: man mache es sich jedoch zur Regel, näher als 1½ Meter nicht an dasselbe heranzugehen, da sonst die Perspektive leidet.

Zur vollen Ausnützung der Lichtquelle wird vorteilhaft ein Reflektor (Fig. 23) aufgestellt. Er dient zum Aufhellen der Schattenseiten, sowie zum Abtönen des Objekts.

Ein besonderer Vorzug der Jupiterlampe ist der Reflektor mit beweglicher Blende, welche die feinsten Abstufungen in der Beleuchtung zuläßt. Stellung der Blende nach oben bewirkt indirekte

Beleuchtung (Fig. 21), Stellung 2 direkte Beleuchtung unter voller Ausnützung des Lichtwinkels (Fig. 24), Stellung 3 endlich liefert normale Tageslichtbeleuchtung, wobei alles Reflexlicht von oben ausgeschaltet ist (Fig. 25).

Die leichte Verstellbarkeit der Blende nach allen Seiten in Verbindung mit Abdämpf- und Reflexschirm gestattet eine Abstimmung des Lichts in so vorzüglicher Weise, wie das selbst im Tageslichtatelier mit den besten Beleuchtungsgardinen nicht zu erreichen ist.

Wie Objekt, Lampe, Kamera, Abdämpf- und Reflexschirm bei normaler Beleuchtung aufgestellt werden, zeigt Fig. 26, ein lang brenn-

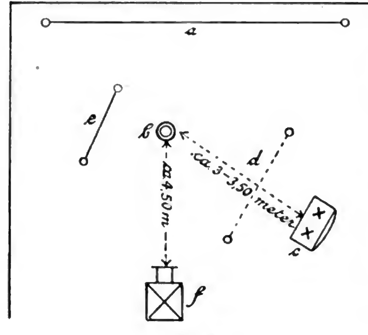


Fig. 26.



Fig. 27. Jupiterhandlampe.

weitiges Objektiv von ca. 40 cm Brennweite mit der Lichtstärke F 4,5 ist dabei als zur Verwendung kommend angenommen.

Wer über die nötigen Mittel verfügt, um sich zwei Lampen anschaffen zu können, wird natürlich nicht nur die Expositionszeit entsprechend kürzen können, er wird vielmehr auch Beleuchtungseffekte herausbekommen, die sich mit einer Lampe eben nicht erzielen lassen. So könnte die Schattenseite an Stelle des Reflektors durch die zweite Lampe in idealster Weise nicht nur aufgehellt werden, es wäre vielmehr auch eine vollständige Paralysierung des durch die Hauptlampe erzeugten Schlagschattens möglich.

Die zweite Lampe kann mit Vorteil auch durch die Jupiterhandlampe (Fig. 27) ersetzt werden. Trotz ihres kleinen Volumens — sie ist nur 22 cm breit, 18 cm hoch und 3 kg schwer — gibt dieses Meisterwerk moderner Elektrotechnik die eminente Leuchtkraft von ca. 6000 Kerzen heraus.

Mit verschiedenen Vorsteckblenden ausgestattet, kann die Lampe

auch für begrenzte Vertikalbeleuchtungen, für kleine begrenzte Flächenbeleuchtung (speziell Interieurs), für Aufnahmen in der Mikroprojektion und Mikrokinematographie Verwendung finden.

Zur vollen Entfaltung der Lichtstärke braucht die Jupiterlampe eine Stromstärke von 25—35 Ampere. Sie wird von der Jupiter Elektrophot. G. m. b. H. Frankfurt a. Main für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom gebaut, in neuester Zeit wurde ein Universalmodell auf den Markt gebracht, das für alle Stromarten und alle Spannungen bis 240 Volt verwendet werden kann.

Andere Starkstromlampen, über deren Brauchbarkeit ich mir kein Urteil erlauben kann, da ich sie nicht aus eigener Erfahrung kenne, sind die Reginabogenlampe der Regina-Bogenlampen G. m. b. H. Köln-Sülz, sowie die Empirielampe von Haake u. Albers, Frankfurt a. Main.

Die Blitzlichtlampe.

Nach ihrer Funktion kann man die Blitzlichtlampen in zwei Klassen einteilen:

1. Lampen, die pneumatisch ausgelöst, durch verstärkten Druck ein Blättchen Knallquecksilber und damit die Mischung entzünden,
2. Lampen, die elektrisch ausgelöst werden.

Eine elektrische Lampe einfachster Art kann man sich so vorstellen, daß von zwei gegeneinander durch Asbest oder Glimmer isolierten Polklemmen blanke Kupferdrähte ausgehen, die an ihrem Ende mit einem Stückchen feinsten Blumendrahts von 1—2 cm Länge verbunden werden.

Bei Schließung des Stromkreises wirkt der dünne Eisendraht, da Eisen den elektrischen Strom schwerer leitet wie Kupfer, als Widerstand, kommt zur Weißglut und entzündet die darüber lagernde Pulvermischung.

Oder man kann sich des Induktionsstroms bedienen in der Weise, daß der eine Pol des Induktors in die Lampe selbst, der andere zu einem wenige Millimeter über dem Pulvergemisch sich befindenden, isolierten Kontakt geleitet wird.

Je nach der Größe des verwendeten Induktors wird dann beim Schließen des Stroms ein mehr oder weniger großer Funke überspringen und das Gemisch entzünden.

Es ist natürlich, daß Lampen, bei denen die stromführenden Teile in der geschilderten Weise angeordnet sind, sich rasch verbrauchen.

Die enorme Reaktionstemperatur im Verein mit den bei der Verbrennung entstehenden Produkten wird schon nach wenigen

Zündungen durch Oxydation der den Kontakt bewirkenden Klemmen die Stromleitung unterbrechen und dadurch die Lampe unwirksam machen.

Und doch ist die Zündung auf elektrischem Wege das Ideal der Zündung von Blitzlampen!



Fig. 28. Blitzlichtlampe mit elektrischer Auslösung (System Jaiser).

Häufig kommt es vor, daß 2, 3, 4 Lampen zugleich entzündet werden müssen.

Wer mit pneumatisch gekuppelten Lampen schon gearbeitet hat, weiß, welche psychischen Zustände die gleichzeitige Zündung derselben beim Operateur mitunter auslöst, abgesehen von den langen und teueren Schlauchleitungen, die zur Verwendung kommen müssen.

Aber auch bei der Kuppelung elektrischer Lampen stellen sich bei nicht sachgemäßer Konstruktion Störungen und ungleichmäßige Zündungen ein. Schaltet man beispielsweise zwei Lampen, die man sich auf die oben angegebene einfache Weise erbaut hat, parallel, so wird der Eisendraht, der sich der Stromquelle am nächsten befindet, intensiver glühen, wie der entferntere.

Zufolge dieses Umstandes tritt eine Zündverschleppung ein: der heller glühende Draht entzündet seine Mischung früher wie der schwächer glühende. Das ist aber bei Personenaufnahmen eine sehr unangenehme Sache: nach Entflammen des ersten Blitzes wird das Objekt unwillkürlich zusammenzucken und durch den nachfolgenden zweiten Blitz in einer ganz anderen Stellung nochmals abgebildet werden.

Bei Farbenaufnahmen ist weiterhin sehr wichtig, daß zwischen dem ersten und den folgenden Blitzen keine Zeit verstreicht, denn wir verwenden ja ein Filter, das nicht auf Tageslicht, sondern auf unsere Blitzpulvermischung abgestimmt ist: bei nicht übereinstimmender Zündung der Lampen werden deshalb durch die nicht gewollte intermittierende Beleuchtung durch das Tageslicht falsche Farben wiedergegeben.

Die geschilderten Mißstände haben mich veranlaßt, eine Lampe mit elektrischer Zündung zu konstruieren, bei der ein Versagen unmöglich und eine zeitlich genau zusammenfallende Zündung einer unbegrenzten Zahl von Lampen möglich ist.

Der wichtigste Teil an dieser zum Patent angemeldeten Lampe (Fig. 28) ist eine Zündlamelle, die nach Art der elektrischen Streifensicherungen bei jeder Zündung erneuert wird, sowie die vollständige Verlegung aller stromführenden Teile nach außerhalb des Feuerherds.

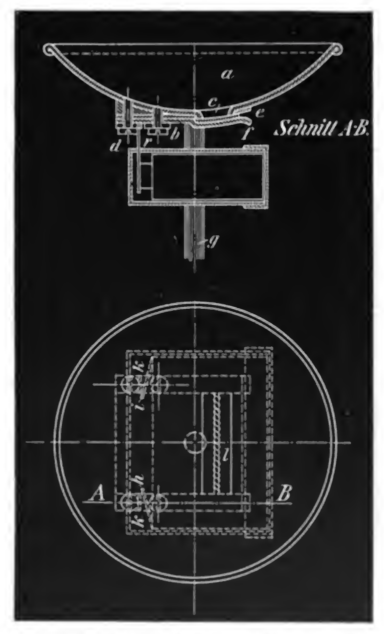


Fig. 29. Lampe, System Jaiser, Schnitt A—B.

In der Zeichnung in Fig. 29 sehen wir einen sphärisch geformten Lampenteller a, an dem sich etwas seitlich an der tiefsten Stelle ein Schlitz c befindet. Unterhalb des Tellers ist an den Breitseiten des Schlitzes je eine Messingfeder b angebracht, die durch eine Isolierschicht e von dem Teller isoliert wird.

Der Teller mit den angebrachten beiden Kontakten ruht auf einer Säule g, in deren Unterbrechung sich ein Kasten f befindet, der die zum Zünden notwendige Stromquelle in Form einer Trocken-

batterie, als Trockenakkumulator oder als kleinen Vorschaltwiderstand, der von der Lichtleitung aus gespeist wird, enthält.

Durch Kontaktwirkung eines von außen zu betätigenden Umschalters irgendwelcher Art wird der Strom durch die zwei Leitungsstücke KK von den Kontakten h und i auf die mit den Federn b in leitender Verbindung stehenden, ebenfalls aber gegen a isolierten Schrauben dd übertragen.

Um die auf a lagernde Blitzpulvermischung zur Entzündung zu bringen, wird zwischen die Federn b und die Isolierschicht c eine Zündlamelle l eingeschoben, welche aus einem sehr dünnen Metall-

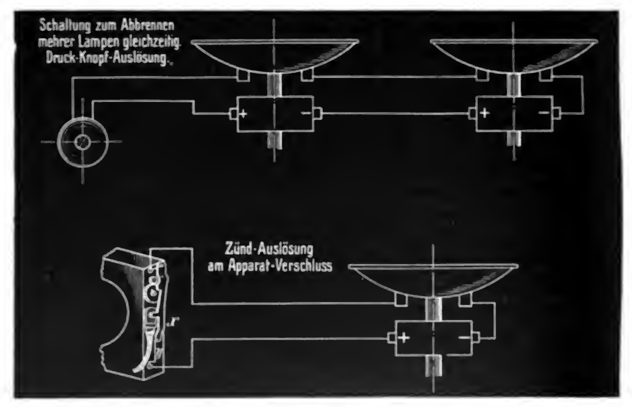


Fig. 30.

draht besteht, der um eine schon bei Temperatursteigerung leicht entzündliche Masse, Kollodiumwolle, gewickelt oder gesponnen ist. Die Vorzüge der neuen Lampe ergeben sich aus folgendem:

1. Da sämtliche stromführenden Teile außerhalb des Feuerherds liegen, ist jede Oxydation und damit jede Unterbrechung des Stroms ausgeschlossen.

2. Unbedingt sichere Zündung, da die Zündlamelle den Boden bildet, auf dem die Pulvermischung lagert.

3. Beliebig viele Lampen an den verschiedensten Orten können im selben Augenblick entzündet werden, da sie alle im selben Stromkreise liegen und etwaige Wärmeunterschiede der Drahtspiralen zufolge der Eigenart des Zwischenzündstoffs in den einzelnen Lampen

keine Zündverschleppung herbeiführen können. Auch die durchgeführte Dezentralisation der Stromquelle und die Versorgung jeder einzelnen Lampe mit eigenem Strom trägt zur Vermeidung einer Zündverschleppung wesentlich bei.

4. Geräuschlose Abbrennung selbst großer Pulvermengen, da zufolge der Kugelform des Gefäßes und der damit bedingten Aufschichtung des Pulvers keine stoßweise, explosionsartige Entzündung stattfinden kann.

Die Schaltung der Lampe kann eine zweifache sein.

Entweder erfolgt die Auslösung derselben in Verbindung mit dem Objektivverschluß oder unabhängig von demselben.

Wählt man die letztere Art von Schaltung, so wird die eine Klemme der Lampe mit der Lamelle eines birnförmigen Drückers nach Art der Tischklingelkontakte verbunden, die andere Lamelle des Kontakts mit der Stromquelle (Fig. 30). Bei der Aufnahme hält man den Ball des Verschlusses in der einen, den Drücker in der andern Hand und drückt auf beide gleichzeitig, der Verschluß muß auf Zeit gestellt sein.

Die zweite Art von Schaltung ermöglicht die Lampe bzw. mehrere Lampen und den Objektivverschluß in der Weise zu schalten, daß durch Drücken auf den Ball Objektivverschluß und Lampen zu gleicher Zeit ausgelöst werden. Zu dieser Schaltung benutzt man am vorteilhaftesten einen Thornton-Pickardverschluß, der als Stromunterbrecher dient, der Hebel x dient als der eine, das angebrachte Winkelstück y als der andere Pol.

Wird auf den Ball gedrückt, so hebt sich der Hebel x und berührt das Winkelstück y. Dadurch wird der Stromkreis geschlossen und sämtliche Lampen, die parallel geschaltet sind, werden im selben Augenblick ausgelöst (Fig. 30).

Auf meine Veranlassung hin wird die Thornton-Pickard Mfg. Co. Ltd. Altringham neben der seitherigen Ausführung den Verschluß auch in der von mir angegebenen Abänderung liefern.

Bei Blitzlichtaufnahmen beachte man folgendes:

Findet nur eine Lampe Verwendung, so befinde sich dieselbe etwa $1\frac{1}{2}$ m vom Objekt entfernt und stehe in einem Winkel von 45^0 seitlich von der Kamera.

Ihre Aufstellung sei 30—40 cm höher als der höchste Punkt des Objekts, der noch auf die Platte kommen soll.

Zum bequemen Auf- und Abwärtsbewegen der Lampe dient ein fahrbares Lampengestell (Fig. 31), das durch Kurbeltrieb eine rasche und bequeme Verstellung der Lampe zuläßt. Auch ist der Lampenkasten so konstruiert, daß die ganze Lichtfülle nach Schein-



Fig. 31. Große Atelierblitzlampe, System Jaiser-Hildenbrand.

werferart nach vorne auf das Objekt geworfen wird.

Wird die Lampe ohne Gestell benützt, so empfehle ich ein stabiles Holzstativ zu nehmen, das man unter Benützung eines Stativfeststellers noch stabiler machen kann. Durch Befestigung der Lampe an einem Winkelarm, der an verlängerbaren Stativstücken mittels Flügelschraube sitzt, kann die Lampe nach oben und unten verschoben werden.

Zur Aufhellung der Schattenseite stelle man in nächster Nähe des Objekts einen etwa 2 m hohen und ½—1 m breiten, mit weißem Papier oder Stoff überzogenen Holzrahmen in der Weise auf, daß das Licht auf das Objekt reflektiert wird.

Will man die Schattenseite durch eine zweite Lampe aufhellen, so befinde sich dieselbe, da die Schattenseite höchstens $^1/_{10}$ so viel Licht bekommen darf wie die Lichtseite, 3—3½ m vom Objekt entfernt.

Soll möglichst weiche Beleuchtung erzielt werden, so befestige man hinter der Hauptlampe einen Reflexschirm aus dünnem Weißblech, zwischen Lampe

und Objekt werde ein mit Ceresinpapier überzogener Rahmen gestellt. Da durch letzteren ein Teil des Lichts absorbiert wird, nehme man etwa 1/3 mehr Blitzpulver wie ohne Dämpfer.

Reflexschirm und Dämpfer sind bei Benützung des fahrbaren Lampengestells nicht nötig, das Lampengehäuse selbst reflektiert alles Licht und als Dämpfer wird in die Lampe ein mit Seidenstoff überzogener, feuersicher imprägnierter Rahmen eingeschoben.

Zum Auffangen des entstehenden Rauchs kann man sich vorteilhaft eines Rauchsacks bedienen.

Die im Handel befindlichen Rauchsäcke sind für die Verbrennung kleinerer Pulvermengen zugeschnitten und deshalb nicht nur ungenügend, weil zu klein, sondern auch zu teuer.

Zweckmäßig baut man sich einen solchen selbst nach folgender Anleitung:

Dünner Schirting wird so zusammengenäht, daß sich ein etwa 1 m weiter und 2 m hoher Sack bildet.

Durch Eintauchen in eine Lösung von

Ammonsulfat	80,0
Borsäure	30,0
Borax	20,0
Wasser	870,0

imprägniert man feuersicher und versteift durch Einnähen dünnen biegsamen Drahts an den vier Seitenkanten; unten werde zum raschen Zusammenziehen nach der Entzündung ein Zug eingenäht.

Am fahrbaren Gestell erfolgt die Befestigung des Rauchsacks an einem verschiebbaren Gestänge, so daß je nach Stellung der Lampe ein höherer oder tieferer Sitz des Sacks möglich ist.

Bei freistehenden Lampen wird zweckmäßig an der Decke ein Draht gespannt, an dem mittels angenähter Öse der Sack sitzt und verschoben werden kann.

Wem die Mittel zu Gebote stehen, lasse sich ins Fenster einen Ventilator einbauen und befestige das eine Ende des schlauchförmig genähten, durch Drahtringe versteiften Sacks am Ventilator, das andere am Kamin der Lampe (Fig. 31). Die weitere Befestigung des Sacks erfolge an von der Decke kommenden Drähten. Auf diese Weise kann man ohne Rauchbelästigung, falls der Ventilator vor Entzündung der Pulvermischung eingeschaltet wurde, eine unbeschränkte Anzahl von Aufnahmen ausführen.

Der Vollständigkeit halber muß noch eine besondere Art der Zündung von Blitzlampen Erwähnung finden.

Die auf photographischem Gebiet bekannte Agfagesellschaft hat bei Konstruktion ihrer Lampe die Zündungsfähigkeit pyrophoren Metalls sich zu Nutzen gemacht und eine Lampe gebaut, bei der ein durch Federwirkung ausgelöstes Rädchen an einem Stück Zer-



Fig. 32. Agfalampe mit dem Apparat durch ein T-Stück gekuppelt.

eisen Funken erzeugt, die zur Entzündung des Pulvergemisches dienen.

In Fig. 32 ist die Lampe in Verbindung mit einem Rauchsack und durch ein T-Stück mit dem Aufnahmeapparat gekuppelt, dargestellt.

Die Menge des erforderlichen Blitzpulvers richtet sich nach der Lichtstärke des Objektivs, nach der Entfernung von Apparat und Lichtquelle vom Objekt sowie nach der Reflexionskraft des vorhandenen Wand- und Deckenbelags.

Als Anhaltspunkt möge dienen, daß bei Verwendung eines Objektivs mit der für Farbaufnahmen bei künstlichem Licht äußerst zulässigen wirksamen Öffnung von F 6,3 bei $1\frac{1}{2}$ m Abstand der Blitzlampe und 2 m Abstand des Apparates für eine $^{9}/_{12}$-Aufnahme etwa 10 g, für eine $^{13}/_{18}$-Platte etwa 17 g Blitzlichtpulver nötig

sind. Da man jedoch im allgemeinen mit lichtstärkeren Objektiven arbeitet, wird man immer mit weniger Blitzpulver auskommen.

Nach der S. 20 gegebenen Anleitung läßt sich jede für eine gegebene Blendenöffnung nötige Pulvermenge auf Grund des oben angeführten Anhaltspunkts berechnen; man mache sich dabei zur Regel, stets die volle Lichtstärke des Objektivs auszunützen und nur in besonderen Fällen abzublenden.

Es erübrigt sich noch, bei Blitzlichtaufnahmen auf einen Punkt besonders hinzuweisen.

Bei der ganz enormen Erwärmung und der damit verbundenen rapiden Ausdehnung der Luft bei Abbrennung größerer Pulvermengen vergesse man nie, kurz vor der Aufnahme ein Fenster oder eine Tür zu öffnen.

Eine Außerachtlassung dieser Vorsichtsmaßregel würde sich, speziell bei kleineren Räumen, mit einer Zertrümmerung der Fenster durch den Luftdruck rächen.

---

6. Kapitel.

Blitzpulvermischungen.

Ein für farbenphotographische Zwecke brauchbares Blitzpulver muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Es muß größte aktinische Wirksamkeit aufweisen.

2. Die ausgesandten Strahlen müssen im Verein mit dem verwendeten Filter die Farbenwerte richtig wiedergeben.

3. Es muß größtmögliche Verbrennungsgeschwindigkeit besitzen.

4. Es soll möglichst wenig Rauch entwickeln.

5. Es darf keine explosiven oder selbstentzündlichen Stoffe enthalten.

6. Der Verbrennungsrückstand soll an der Verbrennungsstelle tunlichst lokalisiert bleiben und darf nicht umhergespritzt werden.

In nachstehender Tabelle finden wir die relative Helligkeit J und die Verbrennungsdauer T für bekannte Blitzpulvergemische angeführt.

Gramme Magnesium	Oxydationsmittel	T	J
1	0,75 $KClO_3$	1/11 Sek.	48
1	0,75 $KClO_4$	1/11 „	48
1	3,0 $KMnO_4$	1/14 „	16
1	1,0 $KMnO_4$	1/7 „	48
1	1,0 $(NH_4)_2Cr_2O_7$	3/4 „	40
1	1,0 $K_2Cr_2O_7$	1/4 „	36
1	1,0 KNO_3	1/6 „	48

An der von Eder und Valenta stammenden Tabelle muß jedoch eine Korrektur vorgenommen werden.

$KClO_3$ und $KClO_4$ sind sowohl in ihrem J- wie T-Wert als gleichwertig angeführt; demgegenüber weisen aber Magnesiummischungen mit Perchlorat unbedingt raschere Verbrennungsgeschwindigkeit (ca. 1/30 Sekunde) auf, wie Chloratmischungen: während bei Abbrennung letzterer geschlossene Augen die Regel bilden, ist das bei Perchloratmischungen nie der Fall.

Läßt man die bekannteren Mischungen Revue passieren, so interessieren zunächst die sog. Zeitlichtgemische insofern, als Krebs in Offenbach meines Wissens der erste war, der ein Zeitlichtgemisch für Farbenphotographie in Anwendung brachte. Die Mischung gab vorzügliche Resultate, erforderte jedoch immer noch eine Belichtung von 6 Sekunden; als Filter wurde eine mit Diaminlack übergossene Scheibe verwendet.

Bekannte Zeitlichtgemenge sind:

Magnesiumpulver . . .	1,0
Cerinitrat	0,7
Strontiumkarbonat . . .	0,3

oder:

Magnesiumpulver . . .	1,0
Strontiumnitrat	0,4
Strontiumkarbonat . . .	0,6

Als raucharm und explosionssicher gelten folgende Mischungen:

Chromalaun entwässert . .	100,0
Magnesiumpulver	100,0

oder:

Kupfersulfat entwässert . .	150,0
Magnesiumpulver	75,0
Aluminiumpulver	25,0

Ta



Gramme Magnesium	Oxyd
1	0,7 [illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]

An de [illegible] jedoch eine Korr [illegible]
KC [illegible] Wert als gleichw [illegible] agnesium- misch [illegible] nungsge- schw [illegible] während bei [illegible] leist [illegible] iden, ist d [illegible]
[illegible] eren, so [illegible] Krebs [illegible] gemisch [illegible] ng gab [illegible] htung [illegible] ossene [illegible]

[illegible] d:

[illegible] 1,0
[illegible] 0,4
[illegible] 0,6

[illegible] folgende [illegible] schungen:

[illegible] 75,0
[illegible] 25,0



Teleangiektasien

Gramme Magnesium	Oxyd
1	0,7
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]
1	[illegible]

An de [illegible] jedoch eine Korr [illegible]

KC' [illegible] Wert als gleichw [illegible] ıgnesium-misch [illegible] nungsge-schw [illegible] während bei [illegible] letzter [illegible] iden, ist d [illegible]

[illegible] eren, so [illegible] Krebs [illegible] gemisch [illegible] gab [illegible] chtung [illegible] ossene [illegible]

[illegible] d:

[illegible]

[illegible] . 1,0

[illegible] . 0,4

[illegible] . 0,6

[illegible] folgende [illegible] schungen:

[illegible]

[illegible] . 75,0

[illegible] . . 25,0



Teleangiektasien

D'Osmond und Monpillard haben mit ihrem „Eclair idéal spécial" benannten Blitzpulver und dem hierzu ermittelten Äskulinfilter „Auto P. O." als erste Momentaufnahmen auf Autochromplatten mit Kunstlicht ausgeführt.

Die Verbrennungsgeschwindigkeit des verwendeten Pulvergemischs wurde mit 1/30 Sekunde angegeben; es mußten jedoch große Quantitäten zur Verwendung kommen, Hand in Hand damit gingen heftige Detonation und starke Explosionskraft, auch der Preis von ca. 18 Mk. per 100 g war gerade nicht mäßig zu nennen.

In neuerer Zeit haben Eder und Novak die Frage der Möglichkeit von Autochromaufnahmen bei Blitzlicht ventiliert und eine Mischung von 2 Gewichtsteilen Magnesium und 1 Gewichtsteil entwässertem Toriumnitrat, das ja außerordentlich reich an aktinischen Strahlen ist, hierfür empfohlen.

Das entsprechende Filter kann nach folgender Vorschrift hergestellt werden. In bekannter Weise werden:

Gelatinelösung 6%	100 ccm
Rapidfiltergelblösung „Höchst" 1/200 . .	15 „
Kristallponceaulösung „Höchst" 1/800 . .	4 „
Wasser	4 „

so auf Spiegelglas aufgetragen, daß auf 1 qdm 7 ccm der Mischung Verwendung finden.

Mit ihrem „Poudre éclair spécial Perchlora" haben die Erfinder der Platte selbst ein brauchbares Blitzpulver auf den Markt gebracht. Es muß in Verbindung mit dem darauf abgestimmten „Ecran Perchlora" benützt werden.

Die energische, mitunter explosionsartige Verbrennung desselben hat mich veranlaßt, nach geeigneten Mitteln zu suchen, um diese, bei Krankenaufnahmen in besonderem Maße hervortretenden Nachteile abzuschwächen. Durch Zusatz bestimmter Stoffe ist dies auch gelungen, außerdem war es möglich, gewisse Salze, Oxyde und Superoxyde der Erden und seltenen Erden, die eine äußerst aktinische und gleichmäßige Zusammensetzung des Strahlengemischs gewährleisten, heranzuziehen. In Verbindung mit dem darauf abgestimmten Spezialfilter liefert es eine jederzeit konstant bleibende Lichtquelle.

Laut reichsgesetzlicher Bestimmung dürfen Blitzpulvermischungen gemischt nicht feilgehalten oder versandt werden. Die Packungen enthalten deshalb das Metallpulver und das Oxydationsmittel, letzteres eventuell mit flammenfärbenden Zusätzen, in getrennten Behältern.

Vor der Verwendung werden die Pulver zusammengeschüttet und durch Schütteln in der Packung oder auf einem Bogen Papier mittels Federfahne gemischt.

Beim Mischen vermeide man die Nähe einer Flamme, auch Rauchen ist durchaus unstatthaft und gefährlich.

---

7. Kapitel.

Die Autochromplatte.

Es kann hier nicht der Ort sein, geschichtliche Studien über die Entwicklung der Farbenphotographie im besonderen und über den Ausbau der Farbrasterverfahren im speziellen zu treiben; wer sich für diese Themata interessiert, sei auf die interessante Broschüre von Dr. Mebes, Farbenphotographie mittels einer Aufnahme (Verlag des „Photograph", Bunzlau) oder auf die vom Knappschen Verlag jetzt in Buchform herausgegebenen Veröffentlichungen von A. v. Hübl, „Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten", verwiesen. In diesem Kapitel soll nur so viel über Geschichte, Herstellung und Eigentümlichkeit der Platte mitgeteilt werden, als zum besseren Verständnis der in den folgenden Kapiteln niedergelegten Ausführungen unbedingt erforderlich erscheint.

Fußend auf die Patente des ersten Erfinders eines Farbrasters, Ducos du Hauron, waren die Erzeuger der Platte darüber von vornherein sich klar, daß man auf dem Wege des mechanischen Aufdrucks der Farbrasterelemente niemals zu einem befriedigenden Ergebnis kommen könne, da ein Bedrucken der chromierten Gelatine mit Fett- oder Wasserfarben nicht allein an der Unmöglichkeit, so feine Raster überhaupt jemals drucken zu können, daß die einzelnen Linien mit bloßem Auge kaum wahrnehmbar erscheinen, scheitern müsse, daß vielmehr auch das Ineinanderfließen der Farben dem Aufbau eines solchen Filters hindernd im Wege stehen würde.

Zwar besitzen die Gebr. Lumière außer den Patenten 172851 und 182099 auch ein Patent auf einen Linienraster vom 29. Oktober 1907, der in genialer Weise das Problem des engen Aufdrucks von Linien in den drei Grundfarben löst, praktisch ist derselbe jedoch bis heute noch nicht verwertet worden, wahrscheinlich weil die Patent-

inhaber auch neuerdings sich darüber klar sind, daß die Feinheit ihres Kornrasters durch Linienraster auch nicht annähernd zu erreichen ist.

Die geniale Idee der Erfinder, von der Natur schon fertig gelieferte, mikroskopisch kleine Gebilde, Stärkekörner, für den Rasteraufbau heranzuziehen, ist in den deutschen Patenten 172851 und 182099 niedergelegt.

Über die Natur der verwendeten Stärke verlautet in den Patenten nichts. Da jedoch die von Lumière verwendete Stärke mittlere Größe besitzt, Kartoffelstärke aber aus großen eiförmigen, Reisstärke aus kleinen polyedrischen Zellen besteht, ist es wahrscheinlich, daß weder die eine noch die andere Stärkeart, sondern eine Getreidestärke zur Verwendung kommt. Diese wird wahrscheinlich durch Windsichtung oder mittels eines Schlämmprozesses so sortiert, daß nur die etwa 0,01 mm großen Körner benützt und in drei Portionen zinnoberrot, gelbgrün und ultramarinblau angefärbt werden.

Auch über die Natur der Farbstoffe wird strengstes Stillschweigen beobachtet.

So viel ist bekannt, daß es sehr lichtechte Anilinfarbstoffe sind, von denen der grüne und rote sehr leicht wasserlöslich, der blaue jedoch nur alkohollöslich ist. Vielleicht finden ähnliche Farbstoffe wie bei Herstellung der deutschen Farbrasterfolien Verwendung: für Rot Zinnoberscharlach (Wellenlänge 560 μ), für Blau Methylblau (Wellenlänge 570—480 μ) und für Grün eine Mischung von Patentblau A und Gelb F (Wellenlänge von 490 μ ab).

Die Stärkekörner werden, damit sie ihre Funktion als Lichtfilter, nur Strahlen von bestimmter Wellenlänge durchzulassen, erfüllen können, so stark angefärbt, daß sie, auf weißer Unterlage betrachtet, fast schwarz aussehen und in der Durchsicht erst die Farben zeigen.

Beim Mischen der angefärbten und getrockneten Stärkekörner wird das Verhältnis der Komponenten zueinander so gewählt, daß die Gesamtmischung im reflektierten Licht ein graustichiges Weiß ergibt. Beim Betrachten des Farbmosaiks einer Autochromplatte, von der die Bromsilberschicht entfernt wurde, läßt sich mit dem Mikroskop unschwer feststellen, daß zwar die grünen Elemente im Überschuß sind, daß aber im übrigen eine tadellos gleichmäßige Verteilung der Filterkörner im Raster erreicht ist.

Bei der Plattenfabrikation handelte es sich zunächst nun darum, die im richtigen Verhältnis gemischten Filterelemente so auf Glas aufzutragen, daß ein lückenloses Aneinanderliegen der Körner auf der Platte erreicht wurde: denn jede Lücke im Raster läßt unge-

filtertes Licht durch und führt zu schwarzen Flecken und Punkten auf der fertigen Platte.

Hierzu war in erster Linie die Zusammenstellung einer Klebeschicht nötig, die neben guter Klebkraft denselben Brechungsindex wie Glas aufwies, denn Glas, Klebschicht, Filterschicht, Deckfirnis und lichtempfindliche Schicht müssen, um eine Zerstreuung der Lichtstrahlen zu vermeiden, denselben Lichtbrechungsexponenten und das gleiche Absorptionsvermögen besitzen.

Man muß den Scharfsinn der Erfinder bewundern, in welch genialer Weise die Lösung sämtlicher Probleme durchgeführt wurde.

Als klebende Schicht wird eine Mischung von Gelatinelösung mit Glyzerin und Zucker verwendet, mit dieser werden plane, absolut farblose, blasen- und schlierenfreie Glasplatten gleichmäßig überzogen; die klebrige Platte wird hierauf im Staubkasten durch Aufwirbeln der gemischten Stärkekörner mit einem Gebläse gleichmäßig bestäubt. Der Überschuß wird abgeblasen, die Platte feuchter Wärme ausgesetzt und hierauf einem Walzprozeß unterworfen, um die gequollenen Stärkekörner möglichst lückenlos aneinanderschließend zu bekommen. Da eine vollständig lückenlose Verbindung technisch jedoch nicht durchführbar ist, wird die Platte nach dem Walzen im Staubkasten mit feinstem Kohlen- oder Graphitpulver nochmals bestäubt. Durch den Walzprozeß ist die klebende Substanz speziell an den Stellen herausgepreßt worden, wo keine Filterelemente lagen, hier setzen die Kohlepartikelchen sich fest und füllen die Lücken aus, etwa auf den Stärkekörnchen liegende Teilchen werden abgeblasen. Praktisch läßt sich nicht vermeiden, daß die Klebesubstanz nicht allein in die Lücken, sondern auch auf die Rasterelemente selbst tritt, auf der fertigen Platte erscheinen dann schwarze Punkte, die sich jedoch unschwer entfernen lassen (siehe Kap. 21).

Auf der Filterschicht liegt zum Schutze des Rasters gegen Bäder und Waschflüssigkeiten die Deckschicht. Nach der Patentschrift soll diese aus einer Lösung von Skammoniumharz in Amylacetat bestehen, Untersuchungen von Wallon haben jedoch ergeben, daß es sich um eine dünne Kautschukdecke handelt.

Dieser Überzug mit einer Harz- oder Kautschukdecke hat aber noch einen anderen Zweck: Stärkekörner besitzen für sich allein nur geringe Transparenz, die Lichtdurchlässigkeit des Rasters wäre demnach gleichfalls äußerst mangelhaft; durch die vorgenommene Einbettung der Filterkörner in eine Harzschicht aber werden dieselben transparent und lichtdurchlässig.

Auf der dünnen Schutzdecke liegt die Bromsilberschicht; auch



diese muß, damit bei der Betrachtung des Bilds parallaktische Farbenstörungen ausgeschlossen werden, möglichst dünn sein, auch die Bromsilberpartikelchen müssen möglichst feinkörnig sein, denn je mehr solcher Teilchen zur Überdeckung eines Filterelements nötig sind, desto fein nüancierter werden die Farben wiedergegeben.

Bromsilberschichten sind bekanntlich gegen gelbe und grüne Strahlen wenig, gegen rote noch weniger empfindlich.

Da aber die Empfindlichkeit einer Farbplatte farbigen Strahlen gegenüber in den Spektralzonen ausgeglichen sein muß, so ist außer der Verwendung besonderer Filter (siehe Kap. 4) eine besondere Sensibilisation der Platte von seiten der Fabrik nötig, um dieselbe für alle Strahlen, auch für rote, empfindlich zu machen.

Mit den modernen Sensibilisatoren läßt sich eine Allgemeinempfindlichkeit der Platte leicht erreichen, besonders die Farbstoffe der Pinachrom- und Isocyaningruppe sind hierzu in besonderem Maße befähigt.

---

8. Kapitel.

Die Dunkelkammer.

Das Einlegen und Entwickeln der Autochromplatte muß in der Dunkelkammer erfolgen.

Zur Entwicklung von Röntgenaufnahmen ist eine solche meist ja schon vorhanden.

Da jedoch die Lumièreplatte eine andere Behandlung und wegen ihrer Empfindlichkeit auch roten Strahlen gegenüber eine andere Beleuchtung erfordert, so empfehle ich dringend, für Farbaufnahmen einen besonderen Arbeitsplatz sich einzurichten. Dazu wird gewiß in jeder Dunkelkammer ein kleiner Platz sich erübrigen lassen.

Die Lage desselben sei tunlichst eine von dem zum Einlegen der Platten benützten Tisch entgegengesetzte, damit das Einbringen der Platten in die Kassetten, vom Körper gedeckt, abseits von der Lichtquelle erfolgen kann. Andernfalls lege man im Dunkeln ein.

Das erscheint auf den ersten Blick schwierig, ist jedoch, wenn Kassette und Plattenschachtel so placiert werden, daß die Platte nur aus der Schachtel genommen und in die zur Aufnahme hergerichtete, eventuell mit Einlage versehene Kassette gelegt werden kann, leicht auszuführen. Dieses zeitweilige Verweilen im Dunkeln ist auch insofern von Vorteil, als das Auge an die Dunkelheit sich

gewöhnt und dann den geringsten eindringenden Schimmer von Licht wahrnimmt.



Fig. 33. Arbeitsplatz für Farbenphotographie.

Als Entwicklungstisch wird vorteilhaft der nach meinen Angaben im hiesigen Krankenhaus aufgestellte benützt.

In Fig. 33 sehen wir zunächst zwei verschließbare Kästen als Säulen.

In diese Kästen werden zweckentsprechend je 3—4 Fächer gelegt, so daß der eine als Plattenarchiv für Farbplatten, der andere zum Unterbringen der unbelichteten Platten, der Filter, Kassetten, Objektive, Objektivsätze usw. benützt werden kann.

Durch Zapfen, welche in entsprechende Löcher der Kastenoberwand passen, wird der 1,20 m lange, 0,65 m breite und 0,26 m tiefe Abflußtrog auf den Säulen festgehalten. Dieser wird sowohl außen- wie innenseitig mit 1½ mm dickem Bleiblech beschlagen; Zinkblech würde, da im Umkehrbad Schwefelsäure, die beim Weggießen gleichfalls mit in den Abguß geleert wird, Verwendung findet, in kürzester Zeit zerfressen, es darf deshalb unter keinen Umständen verwendet werden.

Das Abflußrohr sei genügend weit und zum Abhalten von Watte, Papier etc. mit zwei gekreuzten Stäben ausgelegt (⊕). Im unteren Drittel des Trogs befinde sich ringsherum ein aus ca. 5—7 mm starkem und 3 cm breitem verzinktem Bandeisen bestehender Träger, auf dem ein den Abschluß nach oben und unten vermittelndes, weitmaschiges, verzinntes Sieb ruht. Seine Länge beträgt 1,10 m, die Breite 0,53 m.

Die weitere Ausstattung des Tischs besteht in einem 40 cm langen, 28 cm breiten und 20 cm hohen Schemel. Sein Oberteil setze sich zum Ablaufen der verschütteten Bäder und von Wasser zweckmäßig aus 4—5 Lättchen zusammen. Der Schemel gestattet eine bequeme Aufstellung der Schalen in halber Brusthöhe.

Sämtliche Holzteile, Kasten, Schemel, Regal werden mit einer Farbe gebeizt, die unempfindlich gegen Wasser und Chemikalien ist.

Wenn man beispielsweise folgende Lösung:

Cupr. chlorat.
Natr. chloric. $\bar{aa}$ 67,0
Aq. dest. ad 1000,0

auf das Holz mit Pinsel aufträgt, trocknen läßt und weiterhin eine Lösung von:

Anilin. hydrochloric. . . . 150,0
Aq. dest. ad . . . . 1 kg

aufpinselt, entsteht in der Holzfaser selbst ein äußerst dauerhafter schwarzer Anilinfarbstoff, dessen Widerstandsfähigkeit durch Abreiben mit Leinölfirnis noch erhöht wird.

Auf einem beweglichen Wandarm aus imprägniertem Holz befindet sich direkt unter der Lichtquelle eine Uhr, die, von der Hamburg.-Amerik. Uhrenfabrik Schramberg als Telephonuhr in den Handel gebracht, eine Gangdauer von 5 Minuten besitzt und nach

Ablauf von 2½ und 5 Minuten ein Glockensignal gibt. 30 cm vom oberen Tischrand entfernt hängt die Dunkelkammerlampe. Was die für Autochromplatten zulässige Beleuchtung anbelangt, so erinnere ich an das im Kapitel Farbfilter Gesagte.

Wir haben gesehen, daß die Platte gegen alle Strahlen empfindlich ist, daß aber der Empfindlichkeitsminimalwert im Grün von Reingrün nach Gelbgrün verschoben ist. Wir müßten demnach bei gelbgrüner Beleuchtung ein für die Platten relativ unschädliches Licht erhalten. Das ist tatsächlich auch der Fall.

Im Laufe der Zeit sind verschiedene Vorschläge für eine geeignete Autochromdunkelkammerbeleuchtung gemacht worden.

Calmels und Monpillard setzen sich über die spektrale Eigentümlichkeit der Platte hinweg, ersterer verwendet bei seinen Invictafiltern, einer Kombination von violettem und gelbem Farbstoff, ein dunkles Rot, Monpillard, der Dahlia B. O. und Orange Nr. 2 kombinierte, ein dunkles Gelb. Löwy gießt auf eine leicht angewärmte Glasscheibe 18/24:

Neubordeaux R. 3/100	5 ccm
Tartrazin 4/100	6 „
Lichtgrün S 5/100	7 „
Glyzerin	2 „
10 % Gelatinelösung	20 „

In dieser Vorschrift sind die Farbstoffe so gewählt, daß die von ihnen durchgelassenen Strahlen genau dem Empfindlichkeitsminimum der Autochromplatte entsprechen, nämlich jenseits von C und dem Sattel zwischen E und F.



Fig. 34. Autochromentwicklungsuhr.

v. Hübl endlich empfiehlt pro Quadratdezimeter Glasfläche 7 ccm folgender Farbgelatine aufzutragen:

Gelatinelösung 8 % . .	120 ccm
Naphtholgrün	1,0
Filterblaulösung 1/100 . .	4 ccm

Sowohl die von v. Hübl angegebene Vorschrift wie die von Löwy liefern gute Lichtfilter für die Dunkelkammerlampe, wie ich mich selbst überzeugt habe.

Einfacher noch stellt man sich seine Dunkelkammerbeleuchtung mit den von Lumière in den Handel gebrachten Viridapapieren her.

Es sind das hellgelbe und dunkelgrüne Folien eines mäßig durchsichtigen Papiers, die, zwischen Glasplatten gelegt, das Fenster der Laterne bilden.

Am besten nimmt man vier gelbe und drei grüne Blätter und placiert sie so, daß die gelben der Lichtquelle, die grünen dem Beschauer zu liegen.

Die von Lumière fertig in den Handel gebrachte Viridalampe, die zur Beleuchtung mit Kerze oder rußender Öllampe eingerichtet, angeboten wird, ist unbrauchbar, da sie ein viel zu dunkles Licht liefert.

Eine billige Lampe kann man sich leicht und mühelos selbst herstellen.

Man nehme einen Karton von 28 cm Höhe und 22,5 cm Breite, schneide ein 21 cm hohes und 15,5 cm breites Fenster heraus, nehme zwei alte Röntgenplatten $^{18}/_{24}$, löse mit heißem Wasser die Gelatine und bringe in der oben angegebenen Weise die Viridapapiere dazwischen. Die Scheibe wird in das ausgeschnittene Fenster gelegt, außen und innen mit schwarzem Papier lichtdicht verklebt und nachdem die Lichtquelle eingesetzt ist, der Boden gleichfalls lichtdicht verschlossen.

Als Lichtquelle wird eine 16—32kerzige Metallfadenlampe in der Weise untergebracht, daß in die Mitte einer Längsseite des Kartons zunächst vier kleine Löcher gemacht werden, durch je zwei dieser Löcher wird hierauf ein mittelstarker Draht gezogen. Diese Drähte gehen als Schleifen durch die Befestigungslöcher einer sog. Edisonschaufensterfassung und werden innen so zusammengedreht, daß die Fassung ohne hin und her zu wackeln festsitzt, nun wird die Lampe eingeschraubt.

Die zur Einführung des Kabels seitlich angebrachte Öffnung sowie die zum Durchziehen der Drahtschleifen eingestochenen Löcher werden durch Überkleben mit schwarzem Papier gleichfalls lichtdicht abgeschlossen. Das Kabel endigt zweckmäßig in einen Stecker, der zum Einschalten des grünen Lichts in eine, am besten über dem für die allgemeine Beleuchtung bestimmten Schalter angebrachte Steckdose geschoben wird. Diese Steckdose dient gleichzeitig auch als Anschluß für einen zum schnellen Trocknen der Platten etwa zu betätigenden Ventilator.

Da die Entwicklung der Autochromplatte nach Zeit erfolgt, so müssen die zur Verwendung kommenden Bäder temperiert sein. Wer so glücklich ist und Warmwasseranschluß im Hause hat, läßt sich am besten einen Hahnen für Warmwasser am Entwicklungstisch anbringen. Auf Fig. 33 sehen wir ihn links von der Licht-

quelle, rechts von derselben befindet sich die Kaltwasserleitung mit Brause.

Wer keinen Warmwasseranschluß hat, stellt am besten eine größere Flasche mit Hahnen auf. Natürlich muß diese, um ihren Zweck, Wasser von Zimmertemperatur zu liefern, erfüllen zu können, auch stets gefüllt sein. Eine große Porzellanschale zum Wässern, ein Thermometer, das zur gleichmäßigen Temperierung der Bäder nie fehlen darf, verschiedene Plattenhalter, vier Glasschalen $^{9}/_{12}$ und $^{13}/_{18}$ sowie ein Plattenbock vervollständigen die Ausstattung des Tischs.

9. Kapitel.

Das Einlegen der Platte.

Die Beschickung der Kassetten mit Autochromplatten erfolgt abseits vom grünen Licht. Wer nicht im Dunkeln einlegen will, stelle sich so auf, daß er der Lichtquelle den Rücken zukehrt.

Jede Plattenschachtel enthält vier Platten, wovon je zwei mit der Glasseite nach außen in Papier eingeschlagen sind. Jede Platte wird außerdem auf der Schichtseite zum Schutz gegen äußere Einwirkungen und zur Konservierung des Sensibilisators von einem mattschwarzen imprägnierten Karton bedeckt. Letzterer darf beim Einlegen deshalb nicht entfernt werden, muß vielmehr auch zum Schutze der Schicht gegen den Druck der Kassettenfedern stets in Fühlung mit der Schicht bleiben.

Da diese sehr dünn und leicht verletzlich ist, fasse man die Platte stets vorsichtig an den Rändern an, zum Abstauben der Glasseite nehme man, falls Abblasen nicht vorgezogen wird, einen nur ganz weichen Pinsel oder noch besser ein kleines Kissen aus Plüsch, das unmittelbar nach der Benützung in einen vor Staub geschützten verschlossenen Karton zurückgebracht wird.

Man beachte, daß die Platte verkehrt, Schichtseite nach innen, Glasseite dem Objektiv zu, eingelegt wird, verfährt man umgekehrt, so resultieren keine Farbbilder, sondern gewöhnliche Schwarz-Weißaufnahmen, weil die Lichtstrahlen die Schichtseite direkt, ohne erst die Filterschicht passiert zu haben, getroffen haben.

Der Druck der Kassettenfedern darf ein nur mäßiger sein, ist er zu stark, so wird die zwischen Raster- und Bromsilberschicht

liegende Deckschicht verletzt und grüne oder rote Punkte wären unausbleiblich.

Allerdings muß ich schon jetzt sagen — ich komme bei Besprechung der Retusche auf die Sache zurück — daß, wenn die Fabrik jede Schuld an den grünen Flecken auf das enfant terrible — die zu stark drückenden Kassettenfedern — abwälzt, sie nicht im Recht ist.

Wir haben, experimenti causa, von Schachteln, deren Inhalt auf grüne Flecken verdächtig erschien, Platten entnommen und dieselben, ohne eine Einbringung in die Kassetten vorzunehmen, den



Fig. 35. Autochromkassette von Görz.

verschiedenen Manipulationen, Entwickeln, Umkehren usw. genau nach Zeit, unterworfen: Das Resultat waren grüne Flecken und zwar waren dieselben auf einer Platte so stark vertreten, daß letztere über und über damit bedeckt war.

Es scheint bei der Fabrikation hier manchmal etwas nicht recht zu klappen, denn die Flecken kehren periodisch und immer bei bestimmten Kontrollnummern wieder. Vielleicht läßt ein Arbeiter die nötige Sorgfalt außer acht. Auch Fingerabdrücke, die für das Daktyloskopierverfahren nach Bertillon gewiß recht brauchbar wären, trifft man nicht selten mitten auf der Schichtseite, desgleichen mehr oder weniger starke Kratzer.

Nach Entnahme der Platte schließe man die Plattenschachtel sofort wieder; bei dem hohen Preis der Platten macht sich eine nicht gewollte Belichtung doppelt schmerzlich fühlbar.

Leere Plattenschachteln werfe man nicht weg, benütze dieselben vielmehr zum Aufbewahren der fertiggestellten Platten.

Legt man in eine Doppelkassette Platten von verschiedenem Format, beispielsweise in Nr. 1 Größe $^{9}/_{12}$, in Nr. 2 eine $^{13}/_{18}$-Platte ein, so mache man sich sofort eine diesbezügliche Notiz, es kann sonst vorkommen, daß man die Kassettennummern und damit die Plattenformate verwechselt.

Kassetten mit Aluminiumschieber sollten tunlichst nicht verwendet werden, Aluminium wirkt nachgewiesenermaßen schädlich auf Bromsilberschichten und gibt zu Schleierbildung Anlaß.

Neuerdings wird eine, speziell für Autochromaufnahmen erdachte und ohne Federn konstruierte Kassette angeboten, dieselbe hat jedoch, wenn ich auf das wegen Entstehung der grünen Flecken Gesagte verweise, vor Kassetten mit mäßiger Federung nichts voraus, verteuert vielmehr, da erst eine Anpassung an den Apparat erfolgen muß, die Sache nicht unwesentlich; dagegen ist die von der Firma Görz konstruierte Spezialkassette für Autochromplatten (Fig. 35), die eine Belichtung der Platte durch die Glasseite hindurch gestattet, ohne daß es erforderlich wäre, die Mattscheibe für die Scharfeinstellung umzudrehen, recht praktisch und empfehlenswert, leider kann sie nur für die Görz-Anschütz-Klappkamera Ango verwendet werden.

---

10. Kapitel.

Die Nachsensibilisation der Autochromplatte.

Momentaufnahmen auf der gewöhnlichen Autochromplatte lassen sich nur in beschränkter Weise ausführen.

Abgesehen von Blitzlichtaufnahmen bieten Aufnahmen an der See oder im Hochgebirge, wo die Luftschichten recht klar und durchsichtig sind, bei günstiger Beleuchtung unter Verwendung lichtstarker Objektive Gelegenheit hierzu. Allerdings beträgt die äußerste Expositionszeit selbst bei Aufnahmen hell gefärbter Objekte nur $^1/_{10}$ Sekunde.

Der erste, der die Farbenempfindlichkeit der Autochromplatte durch sensibilisierende Farbstoffbäder so veränderte, daß bei Verwendung besonderer Filter Momentaufnahmen möglich waren, war J. Thovert.

Mit lichtstarken Objektiven (F 4) bei starkem Sonnenlicht und unter Anwendung geeigneter Sensibilisatoren und Kompensationsfilter gelangen ihm Aufnahmen mit $^1/_{20}$ Sekunde.

Als Bad wurde eine Pinachromlösung $^1/_{200000}$ verwendet, die Platte 2 Minuten lang darin gebadet und 1 Minute in fließendem Wasser nachbehandelt. Das zugehörige Kompensationsfilter wurde in der Weise hergestellt, daß von einer Lösung Filtergelb K (Höchst) 1 : 150 1 ccm mit 9 ccm einer 4%igen Gelatinelösung gemischt und

auf Glas so aufgetragen wurde, daß pro Quadratdezimeter Glasfläche 5 ccm der Farbstoffgelatinelösung Verwendung fanden.

Simmen, der sich gleichfalls mit der Nachsensibilisation der Autochromplatte befaßt hat, erhöhte die Empfindlichkeit der Platte durch Baden in einer Lösung von Pinaverdol, Pinacyanol und Pinachrom; es gelang ihm, die Empfindlichkeit der Emulsion um das 8fache hinaufzudrücken.

Es fanden ammoniakalische Lösungen der Farbstoffe Verwendung, gebadet wurde 5 Minuten in folgendem Bade:

Dest. Wasser	66 ccm
Aethylalkohol 90%	33 „
Ammoniak (22 Bé)	1 „
1% Farbstofflösung in Alkohol . .	2 „

Für das Mischungsverhältnis der drei Farbstoffe lassen sich bestimmte Normen nicht festlegen: die Farbstoffe können bei verschiedenen Proben, wenn auch gleicher Provenienz, verschiedenartig wirken. Man muß durch Variation der Quantität das Optimum der Mischung an wiederholt vorgenommenen Probeaufnahmen selbst herausbekommen.

Die Gebr. Lumière, die dieses eigentümliche Verhalten der verwendeten Sensibilisatoren aufzuklären suchten, nannten das Verfahren eine „Hypersensibilisation“ und schrieben die Unregelmäßigkeit der Wirkung auf das Konto „unbekannter Einflüsse bei der Trocknung“.

Das Bad kann wiederholt verwendet werden, es hält sich, gut verkorkt, in dunkler Flasche unbegrenzte Zeit und wird vor Gebrauch durch Zugabe von ½ ccm Farbstofflösung und ½ ccm 1%igem Ammoniak verstärkt; nach dem Gebrauch wird es durch Auffüllen mit 30%igem Alkohol auf das ursprüngliche Volumen ergänzt. Das zugehörige Filter enthält pro Quadratdezimeter Glasfläche 2,5 ccm folgender Aeskulingelatine:

Dest. Wasser	100 ccm
Gelatine	10 g
Ammoniak	1 ccm
Glyzerin	2 „
Aeskulin	0,5 g

v. Palocsay, Wien, erzielte Abkürzung der Belichtungszeit auf die Hälfte bis ⅓ der Norm durch folgendes Verfahren:

Zu 200 ccm destillierten Wassers werden 50 ccm absoluten Alkohols und 2 ccm einer alkalischen Lösung von Pinachrom „Höchst“

1 : 500 zugefügt. Nach 2 Minuten langem Baden im Dunkeln werden die Platten möglichst rasch getrocknet. Als Filter findet das nach Simmens Vorschrift hergestellte Aeskulinfilter Verwendung.

Die Haltbarkeit der auf diese Weise nachsensibilisierten Platten ist eine gute, sie erstreckt sich auf die Dauer von 1—2 Monaten. Der praktische Wert der Nachsensibilisation von Autochromplatten ist nicht nur darin zu suchen, daß eine wesentliche Abkürzung der Expositionszeit zu erzielen ist, wir vermögen vielmehr auch bei Anwendung des Sensibilisierverfahrens für unsere Zwecke die Blitzpulvermenge um ein bedeutendes zu reduzieren.

Thovert sensibilisierte als Erster Platten für Aufnahmen mit Lumièreschem Perchlorapulver durch 2 Minuten langes Baden derselben in einer Lösung von Erythrosin $^1/_{100000}$ und rasches Trocknen.

Das entsprechende Filter wurde in der Weise hergestellt, daß

4%ige Gelatinelösung	20 ccm
1%ige Filtergelb-K-Lösung . .	1 „

so vergossen wurden, daß auf einen Quadratdezimeter 5 ccm der Mischung entfielen.

Ich selbst habe in der Sache gleichfalls Versuche angestellt.

Als Sensibilisator nehme ich nicht das Natriumsalz des Tetrajodfluoreszeins, — das Erythrosin —, sondern die empfindlichere Ammoniakverbindung.

Das Bad wird in der Weise angesetzt, daß zunächst 0,1 g Tetrajodfluoreszein mit einigen Kubikzentimetern destillierten Wassers angeschüttelt und dann tropfenweise vorsichtig so viel Ammoniak zugegeben wird, bis eben Lösung eintritt. Die erhaltene Lösung wird mit Wasser auf 100 ccm ergänzt.

Von dieser Stammlösung werden 0,1 ccm (ca. 2 Tropfen)

absoluter Alkohol . . .	25 ccm
destilliertes Wasser . . .	100 „

in eine Schale gegossen, gut bedeckt und die Platte 2 Minuten lang darin gebadet. Die Badedauer darf die angegebene Zeit unter keinen Umständen überschreiten, da sonst zu befürchten ist, daß durch den hohen Alkoholgehalt die zwischen Bromsilber- und Rasterschicht liegende Deckschicht beschädigt wird; ferner sollte zur Vermeidung von Schleier das Trocknen der sensibilisierten Platten tunlichst beschleunigt werden.

Als wertvolles Hilfsmittel hierzu kann ich den nach meinen Angaben verfertigten Trockenkasten empfehlen.

Hergestellt aus Blech, ist er 25 cm hoch, 30 cm lang, 25 cm tief und besitzt oben ein Kamin von 15 cm Höhe, 8 cm Breite und

8 cm Tiefe, das, gleichfalls aus Blech hergestellt, in seinem Innern sieben Lamellen enthält, die zur Abhaltung des Lichts schräg gegeneinander mit Zwischenräumen von 1 cm angeordnet sind. Der Boden des Kastens wird, gleichfalls zur Abhaltung eindringenden Lichts, ringsherum mit Plüsch eingefaßt.

In Fig. 36 ist der Trockenkasten mit abgenommener Vorderwand abgebildet, an der Seite sehen wir den kleinen Ventilator der A.E.G., der warme Luft auf den Boden schleudert, die, an den Platten vorbeistreichend, den Kasten durch den Kamin verläßt. Auf



Fig. 36. Trockenkasten für Badeplatten (System Jaiser).

diese Weise gelingt es, nachsensibilisierte Badeplatten in wenigen Sekunden zu trocknen. Bei Verwendung des von mir angegebenen Bades ist eine Verringerung der erforderlichen Blitzpulvermenge auf die Hälfte bis $^1/_3$ der Norm möglich, als Kompensationsfilter, das jedoch nur zu dem von mir hergestellten Blitzpulver verwendet werden kann, empfehle ich Farbstoffgelatine von der Zusammensetzung:

1%ige Filtergelb-K-Lösung	1 ccm
Patentblaulösung „Höchst“ $^1/_{100000}$.	4 „
Gelatinelösung, 6%ig	20 „
Ammoniak	3 Tropfen
Äskulin	0,10 g

... Quadratdezimeter Glasfläche 5 ccm ... vergegenwärtigt man sich, daß ... Platte Abkürzung der Belichtungs... welche die empfindliche ... reflektiert werden, so müßte die ... durch eine entsprechende ... werden können.

... auf den mattschwarzen Karton ... Folie Stanniol geklebt wird, ... verringern, ohne daß Solarisation zu ... Glasseite der Autochromplatte dem Objekt ... Solarisationserscheinungen bekanntlich ... Kassette reflektierte Lichtstrahlen an ... brechen und durch Rückstrahlung wieder ... Schicht wirken.

... Orthochrom T, sowie andere Farbstoffe ... schon genannten, beispielsweise Äthylrot ... Pinachromblau zur Nachsensibilisation ... weise günstige Resultate gezeitigt.

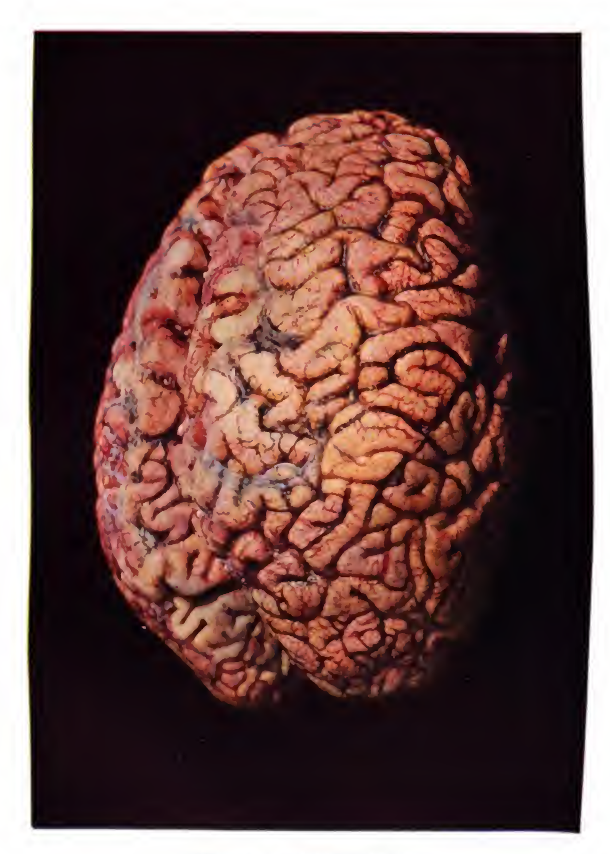
... der sich mit Farbenphotographie befaßt ... anzustellen.

11. Kapitel.

Die Personenaufnahme.

... Wert einer Aufnahme wird nur erst ... ästhetisch befriedigt. Daß zur Erreichung dieses ... Geschmack und die technischen Fertigkeiten ... Anforderungen besonderer Art zu stellen sind ... werden. Schnelle Auffassung des für die Aufnahme Charakteristischen, günstigste Stellung der zur Verwendung kommenden ... Lichtquelle, Wahl eines passenden Hintergrundes ... und richtige Höhe des Aufnahmeapparates, ... zwanglose ... und natürlicher Gesichtsausdruck des ... Faktoren, die für das Gelingen einer guten ... Waagschale fallen.

... Schwarzweißaufnahmen gilt, ist ohne Einschränkung ... Aufnahmen, insbesondere nicht für Autochrom...



Normales männliches Hirn
(½ natürl. Größe)

so auszugießen, daß pro Quadratdezimeter Glasfläche 5 ccm der Mischung aufgetragen werden. Vergegenwärtigt man sich, daß helle oder glänzende Unterlagen der Platte Abkürzung der Belichtungsdauer gestatten, weil die Strahlen, welche die empfindliche Schicht passiert haben, vollkommen reflektiert werden, so müßte die günstige Wirkung einer Nachsensibilisation durch eine entsprechende reflektierende Unterlage verstärkt werden können.

Tatsächlich läßt sich, wenn auf den mattschwarzen Karton eine dem Plattenformat entsprechende Folie Stanniol geklebt wird, die Expositionszeit noch weiter verringern, ohne daß Solarisation zu befürchten wäre, da ja die Glasseite der Autochromplatte dem Objektiv zu sich befindet und Solarisationserscheinungen bekanntlich sich nur zeigen, wenn von der Kassette reflektierte Lichtstrahlen an der Glasseite der Platte sich brechen und durch Rückstrahlung wiederholt auf die Bromsilberschicht wirken.

Versuche meinerseits, Orthochrom T, sowie andere Farbstoffe der Cyaninreihe außer den schon genannten, beispielsweise Äthylrot, Homokol, Dizyanin oder Pinachromblau zur Nachsensibilisation heranzuziehen, haben teilweise günstige Resultate gezeitigt.

Ich empfehle jedem, der sich mit Farbenphotographie befaßt, Versuche in dieser Richtung anzustellen.

---

11. Kapitel.

Die Personenaufnahme.

Der wissenschaftliche Wert einer Aufnahme wird nur erhöht, wenn das Bild auch ästhetisch befriedigt. Daß zur Erreichung dieses Ziels an den guten Geschmack und die technischen Fertigkeiten des Operateurs Anforderungen besonderer Art zu stellen sind, soll nicht verkannt werden. Schnelle Auffassung des für die Aufnahme Charakteristischen, günstigste Stellung der zur Verwendung kommenden künstlichen Lichtquelle, Wahl eines passenden Hintergrunds, richtiger Abstand und richtige Höhe des Aufnahmeapparats, ungezwungene Stellung und natürlicher Gesichtsausdruck des Objekts, das alles sind die Faktoren, die für das Gelingen einer guten Aufnahme in die Wagschale fallen.

Was für Schwarzweißaufnahmen gilt, ist ohne Einschränkung nicht für farbige Aufnahmen, insbesondere nicht für Aufnahmen



Normales männliches Hirn
(½ natürl. Größe)

...eter Glasfläche 5 ccm ...
...ertigt man sich, daß ...
... ürzung der Belichtungs-
... die empfindliche Schicht
... so müßte die günstig...
... eine entsprechende ...

... mattschwarzen Karton eine
... geklebt wird, die
... daß Solarisation zu be-
... platte dem Objekti...
... bekanntlich sich
... Lichtstrahlen an der
... Rückstrahlung wieder-

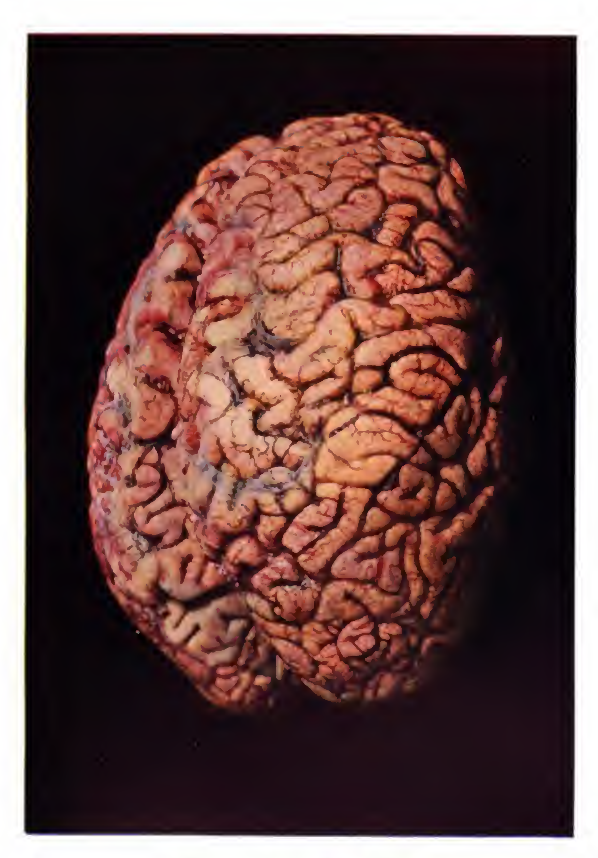
... sowie andere Farbstoffe
... beispielsweise Äthylrot,
... zur Nachsensibilisation
... gezeigt
... photographie befaßt.

... Kapitel

... Personenaufnahme.

... einer ... wird nur erhöht,
... zur Erreichung dieser
... technischen Fertigkeit...
... Art zu stellen sind, so...
... Schnelle ... des für die Aufnahme
... günstigste ... zur Verwendung kom-
... Lichtquelle, ... passenden Hintergrunds,
... Aufnahmeapparats, unge-
... und ... Gesichtsausdruck des Objekts,
... das Gelingen einer guten Auf-

... gilt, ist ohne Einschränkung
... insbesondere nicht für Aufnahmen



Normales männliches Hirn
(1/2 natürl. Größe)

wissenschaftlicher Art, anzuerkennen. Das Unterdrücken von Einzelheiten und eine gewisse Unschärfe des Bildes müssen ganz vermieden werden, Hervorheben des wissenschaftlich Interessanten, besondere Berücksichtigung der Details und möglichste Schärfe müssen angestrebt werden: an die Stelle des Individuums tritt das Objekt.

Die Aufstellung desselben erfolge zur Erzielung einer plastischen Wirkung und zur Differenzierung der Licht- und Schattenseite so, daß die von der Lichtquelle ausgesandten Strahlen den Körper nicht in seiner ganzen Breite, sondern von der Seite treffen: das Objekt muß zur Lichtquelle leicht schräg orientiert sein. An Tafel I (Titelbild) sehen wir die Wirkung dieser Anordnung.

Das Bild zeigt neben guter plastischer Wirkung genügende Tiefenschärfe und läßt bei großer Weichheit das für die Aufnahme Charakteristische, die Effloreszenzen, gut hervortreten.

Das Bild ist eine Blitzlichtaufnahme, die unter Verwendung des von mir empfohlenen Blitzlichtpulvers und des zugehörigen Filters ausgeführt wurde.

Wir können diese Aufnahme als Charakteristikum auch noch für etwas anderes ansehen.

Nur freies Verfügungs- und Reproduktionsrecht verleihen einer Aufnahme Wert, anderseits aber verbieten Diskretion und die Rücksicht auf den Patienten eine öffentliche Preisgabe der Aufnahme.

Mit der auf Tafel I wiedergegebenen Aufstellung des Objekts befreit man sich aus dieser Zwangslage, da der Körper für die Erkennung eines Individuums nicht so charakteristisch ist, wie das Gesicht, letzteres aber vom Beschauer abgekehrt ist, so muß auch jeder etwa erhobene Vorwurf der Indiskretion fallen, außerdem ist die Aufgabe in ästhetischer Weise gelöst.

Daß sich diese Anordnung nicht für jede Aufnahme verwenden läßt, ist klar; eine Wiedergabe des Gesichts wird sich nicht vermeiden lassen, wenn der zur photographischen Aufnahme bestimmte Krankheitsherd beispielsweise auf der Brust oder im Gesicht selbst sich befindet.

Ich habe allerdings Aufnahmen schon gesehen, bei denen der betreffende Operateur durch Weglassen des Kopfes, indem er die Platte mit dem Hals abschneiden ließ, Diskretion gewahrt hat.

Wie solche „geköpften“ Bilder wirken, will ich nicht ausführen, viel lieber lasse man, wenn sich irgendwie Bedenken zeigen, die Aufnahme überhaupt fallen.

Nicht unvorteilhaft dagegen wirkt die Wiedergabe der unteren Körperhälfte für sich allein (Tafel III); zur Ausführung solcher Auf-

nahmen lasse man das Objekt sich auf einen Stuhl stellen. Wegen Aufstellung der Lichtquelle verweise ich auf die S. 34 u. 39.

Eine wichtige Rolle bei Personenaufnahmen fällt dem Hintergrunde zu.

Nach zahlreichen Versuchen mit verschiedenartig gefärbten Papieren als Hintergrund bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß farbige Aufnahmen von einem rein schwarzen Hintergrund sich am besten abheben.



Fig. 37.
Zeiß, Dukarfilter.

Schwarz läßt die Farben besonders gut hervortreten und lenkt nicht, wie farbige Hintergründe, beim Betrachten des Bildes den Blick ab.

Man nehme mattschwarzen Futterstoff und überziehe damit einen Holzrahmen oder hänge, falls ein weißer oder grauer Hintergrund schon vorhanden ist, denselben einfach darüber. Will man keinen besonderen Rahmen verwenden, so kann der Stoff auch mit Reißnägeln an der Wand befestigt werden.

Über die Aufstellung des Apparats wurde Näheres schon ausgeführt (S. 7).

Handelt es sich um die photographische Wiedergabe kleiner Körperteile, so gibt es für die Annäherung des Apparats an das Objekt keine Grenze.

Bei Aufnahmen im Bereich der weiblichen Genitalsphäre lasse man das auf einem gewöhnlichen oder noch besser auf einem Tisch mit Beinstützen placierte Objekt die Beine möglichst weit spreizen und gehe mit dem Apparat so nahe heran, daß man außer den Genitalien nur die innere Fläche der Oberschenkel auf der Mattscheibe erhält. Auf diese Weise wird jede Verzeichnung der gegen den Apparat gerichteten Beine vermieden, außerdem bekommt man ein möglichst großes, gut detailliertes Bild.

Genau so verfahren wird bei der Aufnahme von Krankheitsbildern am männlichen Genitale. Der Penis sei leicht erigiert und werde von dem auf einem Stuhl stehenden Patienten möglichst nicht gegen den Apparat, sondern schräg zu demselben gehalten. Ein Ausstrecken gegen das Objektiv ist auch zu vermeiden beim Photographieren von Armen und Beinen; leichtes Vorstrecken des Fußes (Tafel II) oder der Hand ist angängig.

Kleine Kinder (Tafel II) werden vorteilhaft so aufgenommen, daß auf eine Puppe scharf eingestellt und hierauf das Kind an dieselbe Stelle gelegt oder gesetzt wird.

Alle Eventualitäten, denen man bei Aufnahmen in der Praxis begegnen könnte, anzuführen, ist unmöglich, hier muß der Erfahrung

und dem praktischen Sinn des Einzelnen der nötige Spielraum gelassen werden.

Die besten Erfolge erzielt man, wenn die aufzunehmende Person über den Zeitpunkt der Exposition im unklaren gelassen wird, auch vermeide man, die Patienten über Aufnahmen mit Blitzlicht näher zu informieren, geschlossene Augen sind sonst an der Tagesordnung.

Der kleine, durch das plötzliche Aufflammen des Blitzes beim Patienten ausgelöste Schreck ist nicht so schlimm, wie eine unbrauchbare Aufnahme.

Man richte vor der Aufnahme alles her, probiere ohne Pulver, ob Lampe und Verschluß gut funktionieren, und schütte, wenn alles klappt, nach dem Einsetzen einer neuen Zündlamelle, die nötige Menge Pulver auf das Teller der Lampe.

Die Scharfeinstellung hat stets mit dem Farbfilter zu erfolgen; ist größte Schärfe erreicht, so werde die Mattscheibe um $1\frac{1}{2}$ mm gegen das Objektiv zu verschoben.

Diese Fokusverstellung muß vorgenommen werden, weil die Autochromplatte durch die Glasseite hindurch belichtet wird, die Verschiebung der Mattscheibe entspricht der Plattendicke. Will man die Verschiebung vermeiden, so drehe man bei der Einstellung die Mattscheibe um oder bediene sich des Dukarfilters von Zeiß (Fig. 37). Das Filter besteht aus nicht planparallelen Gläsern, wirkt als Zerstreuungslinse und gleicht dadurch die Fokusdifferenz der Autochromplatte aus.

Leider wird das Dukarfilter nur für Tageslichtaufnahmen hergestellt, auch bedingt die präzise Konstruktion desselben naturgemäß einen höheren Preis.

Auf die Autochromkassetten der Firmen Görz (S. 56) und Hüttig sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen.

Vergißt man einmal die Fokusdifferenz zu korrigieren, so hat das nichts zu sagen; die Schärfe des Bildes ist trotzdem eine noch hinreichend befriedigende: lieber überhaupt nicht verstellen, als falsch verstellen!

Als Format für Aufnahmen größerer Körperflächen wähle man $^{13}/_{18}$, kleine Körperteile lassen sich genügend instruktiv und erschöpfend fast immer auf $^{9}/_{12}$-Platten darstellen.

12. Kapitel.

Die Ewon-, Nernst- und Nitralampe.

Mit der Herausgabe einer für Zwecke der Mikroskopie und Mikrophotographie wirklich brauchbaren, zuverlässigen Lampe hat die Firma G. Geiger, München, die Anerkennung weiter interessierter Kreise sich erworben.

Eine Lichtquelle, die gleich gut für alle Zwecke wissenschaftlicher Mikroskopie, der Mikrophotographie, Dunkelfeldbeleuchtung,

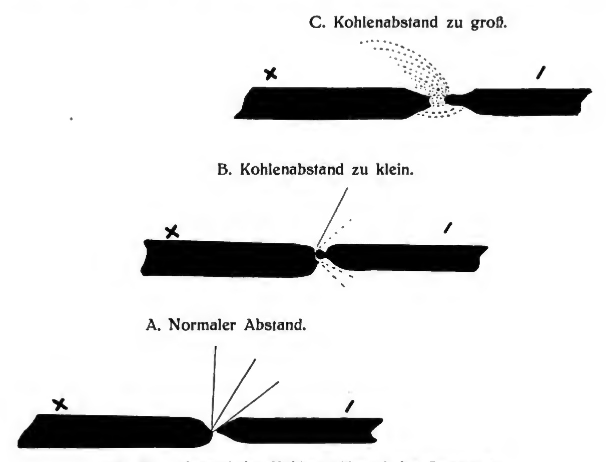


Fig. 38. Abstand der Kohlen während des Brennens.

Ultramikroskopie, Metallmikroskopie, Mikrophotographie mit polarisiertem Licht oder mit Licht von bestimmter Wellenlänge sich eignen soll, muß ein gleichmäßig weißes, innerhalb weiter Grenzen abstufbares, punktförmiges, mit nur einer Regulierung während der ganzen Brenndauer völlig konstantes, ruhiges und kühlbares Licht aufweisen.

Als weitere wichtige Forderungen sind zu stellen: lange Brenndauer, Fortfall jeglicher Bedienung während des Betriebs, schnell

zu bewerkstelligendes Auswechseln der Kohlen, geringer Stromverbrauch, geräuschloses Brennen, Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen.

Sämtliche Forderungen erfüllt die „Ewonlampe“ obengenannter Firma in restloser Weise: die Tatsache, daß der Lichtbogen während des Betriebs nicht wandert, daß ferner der Krater automatisch in organisch regulativer Verbindung mit dem Betriebsstrom in der optischen Achse eingestellt sich erhält, macht die Lampe für mikrophotographische Zwecke direkt unentbehrlich.

Die Zentrierung erfolgt durch zwei Triebschrauben in horizontaler und vertikaler Richtung, der Anschluß kann unter Benützung des beigegebenen Widerstandes durch einen Steckkontakt an jeder vorhandenen Glühlampenleitung bewirkt werden. Beim Anschließen der Lampe achte man auf richtige Polverbindung: nach Einschalten der Lampe muß die obere Kohle länger nachglühen wie die untere; ist das Umgekehrte der Fall, so drehe man den Stecker um.

Bei Benützung von Wechselstrom, wo bekanntlich fortwährend Polwechsel erfolgt, ist die Beachtung dieser Forderung nicht nötig.

Ein Kardinalpunkt für dauernd gutes, gleichmäßiges Funktionieren sind die Kohlen: sie müssen stets in der angegebenen Stärke — die dickere (positive) Dochtkohle oben, die dünnere (negative) Homogenkohle unten — (Wechselstromlampen besitzen gleiche Kohlendicke) eingesetzt werden. Die Ewonlampe brennt nach Angabe des Fabrikanten, die auch durch Versuche meinerseits bestätigt wird, mit der Siemens-A-Kohle am besten; andere Kohlen zu verwenden ist nicht ratsam.

Zu beachten ist, daß der elektrische Filter von Lumière und die v. Hüblsche Vorschrift für Bogenlichtfilter (siehe Kap. 4) nicht auf die A-Kohle, sondern auf die Siemens-C-Kohle passen, die genannten Filter können deshalb nicht verwendet werden und liefern vollständig rotstichige Bilder. Ein auf die Siemens-A-Kohle eingestelltes Filter existiert meines Wissens nicht; dem vorhandenen Bedürfnis entsprechend habe ich ein solches geschaffen, es ist als Spezialfilter A von Hans Hildenbrand, Stuttgart, erhältlich.

Wichtig ist ferner der Abstand der Kohlen während des Brennens: man stelle den Hebel des Widerstands zunächst auf 0 — es ist das die Stellung, bei der die Lampe von der Fabrik einreguliert wurde —, lasse die Kohlen 5 Minuten lang glühen und beobachte den Flammenbogen durch das Fenster des Flammengehäuses oder, falls die Lampe frei steht, durch ein Kobaltglas oder eine angerußte Glasscheibe.

Der Abstand der Kohlen muß 1½—2 mm groß sein — nor-

maler Kohlenabstand (Fig. 38a) —, ist die Spannung zu gering, was sich auch durch zeitweises Zischen und Dunklerwerden der Lampe bemerkbar macht, so ist der Flammenbogen zu klein (Fig. 38b), er werde durch Verstellen des Hebels nach rechts modifiziert.

Geringere und schwankende Helligkeit zeigt sich jedoch auch, wenn der Flammenbogen zu groß ist (Fig. 38c), in diesem Fall

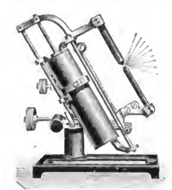


Fig. 39. Ewon-Gleichstromlampe.

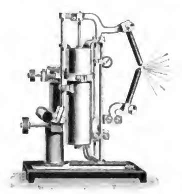


Fig. 40. Ewon-Wechselstromlampe.

gibt die Lampe ein leicht summendes Geräusch und die Kohlen brennen rasch ab: durch Stellen des Hebels nach links muß mehr Widerstand zugeschaltet werden.

Die Ewonlampe wird als Gleich- und Wechselstromtype (Fig. 39 u. 40) für verschiedene Spannungen und Stromstärken gebaut.

Vollkommen ausreichend für die meisten mikrophotographischen Arbeiten ist die 4-Ampere-Lampe, die entweder in einem Gehäuse

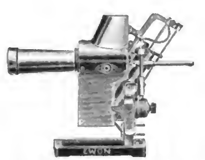


Fig. 41. Ewon-Scheinwerferlampe Modell B geschlossen.

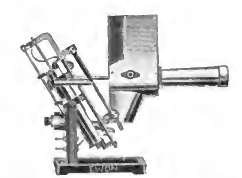


Fig. 42. Ewon-Scheinwerferlampe Modell B geöffnet.

mit Linsensystem (Fig. 41 zeigt die Lampe geschlossen, Fig. 42 aufgeklappt zum Auswechseln der Kohlen) als elektrischer Miniaturscheinwerfer Modell B ohne Beleuchtungslinse, oder freistehend gleichzeitig mit letzterer Verwendung findet (Fig. 51 S. 78).

Ein besonderer Typ ist der Ewon-Miniaturscheinwerfer Modell A (schematische Zeichnung Fig. 43), dessen Kasten auf verlängerbarem stabilem Gestell in jede Höhe und durch Drehen der Seitenschraube in jede Neigung gebracht werden kann.

Durch Aufsetzen eines Spiegels auf den Kondensortubus kann der Lichtkreis überallhin dirigiert werden. Diese Ausführung findet für Zwecke der kriminalistischen Photographie zur photographischen Aufnahme von Fußspuren, von latenten Fingerabdrücken und von Radierungen allgemein Anklang, in der Farbenphotographie kann diese Type mit Vorteil zu Organaufnahmen benützt werden (siehe S.82). Zahlreiche Institute bedienen sich an Stelle von Bogenlicht bei mikrophotographischen Arbeiten der Nernstlampe.

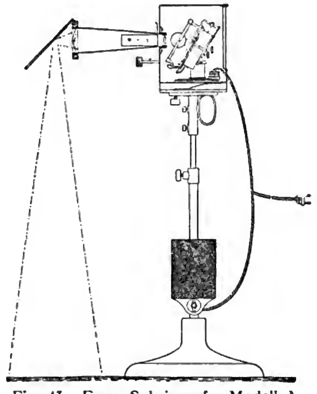


Fig. 43. Ewon-Scheinwerfer Modell A.

Das Prinzip der Nernstlampe gründet sich bekanntlich darauf, daß gewisse feuerbeständige Stoffe, z. B. Magnesiumoxyd, viel höhere Temperatur als die in der gewöhnlichen Glühbirne befindliche Kohle annehmen können und dadurch ein intensives und ökonomisches Licht ausstrahlen.

Da jedoch diese Stoffe in kaltem Zustande Nichtleiter der Elektrizität sind, in rotglühendem dieselbe aber gut leiten, so muß eine automatisch regulierte Vorwärmung des Beleuchtungsstäbchens, das aus einer Mischung von gebrannter Magnesia mit anderen Erden besteht, mit einer Platinheizspirale auf 600—800° erfolgen. Hierzu ist außer dem Brenner und der um ihn gelegten Heizspirale ein Vorschaltwiderstand und ein kleiner Elektromagnet nötig, der in seiner Eigenschaft als Unterbrecher den Strom zuerst durch die Heizspirale und, wenn der Brenner durch Vorwärmung und entwickelte Joulesche Wärme genügend Eigenleitung erlangt hat, durch letzteren allein sendet. Der Vorschaltwiderstand besteht aus dünnem Eisendraht, der in eine mit Wasserstoffgas gefüllte Glasröhre eingeschlossen ist.

Die Firma Zeiß hat als erste das Nernstlicht für mikroskopische und mikrophotographische Zwecke eingeführt.

Ein entschiedener Vorzug der Nernstlampe ist ihre einfache Handhabung; demgegenüber steht die Leichtverletzlichkeit gerade ihrer wichtigsten Teile: des Brenners und des Widerstands; auch ist die Lichtfläche eine verhältnismäßig große, während für unsere

Zwecke möglichst punktförmige Lichtquellen benützt werden sollten. Bei Verwendung der Nernstlampe für farbige mikrophotographische Arbeiten beachte man, daß stets das Filter für Nernstlicht (siehe S. 25) genommen werden muß und daß die Belichtungszeit das $1\frac{1}{2}$—2fache der für Bogenlicht von 4 Ampere festgelegten Expositionsverhältnisse beträgt, sofern das Modell, mit dem ich meine Versuche



Fig. 44. A.E.G. Nernstlampe mit 1 Brenner.

angestellt habe (Lampe mit einem Brenner, Fig. 44), benützt wird, im übrigen läßt sich bei der Unmasse von Modellen (Fig. 45 zeigt die größere Lampe mit 3 Brennern), die für alle möglichen Licht- und Stromverhältnisse gebaut werden, eine genaue Expositionszeit nur durch eigene Versuche mit dem jeweilig benützten Modell ein für allemal festlegen.

Eine vollständige Umwälzung auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik hat die A.E.G. mit der Herausgabe ihrer Nitralampe hervorgerufen. Die neue Lampe (Fig. 46) ist eine hochkerzige Wolframdrahtlampe, die gegenüber den bekannten Lampen dadurch besonders gekennzeichnet wird, daß sie nur den äußerst geringen Energieverbrauch von $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze hat und daß diese Wirkung erzielt wird durch die eigenartige Gestaltung des Leuchtkörpers,

der nicht im luftleeren Raume, sondern in einer mit Stickstoff gefüllten Glocke brennt.

Das von der Nitralampe ausgesandte Licht ist rein weiß; es eignet sich für mikrophotographische Aufnahmen ausgezeichnet. Die gebräuchlichen Filter sind nicht brauchbar, man muß das auf die Nitralampe abgestimmte Nitraspezialfilter verwenden, dessen

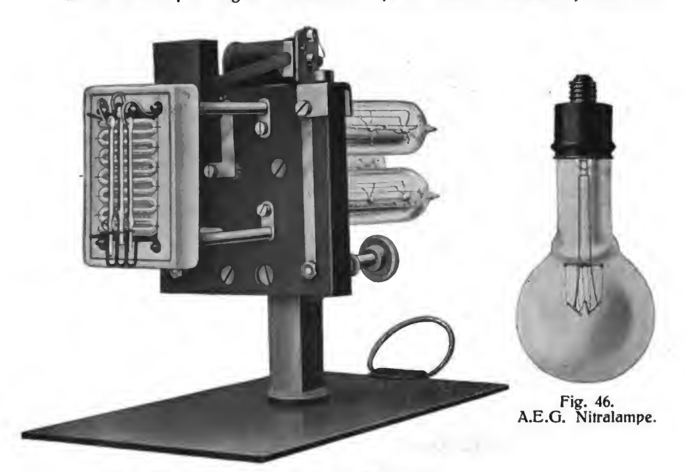


Fig. 46. A.E.G. Nitralampe.

Fig. 45. A.E.G. Nernstlampe mit 3 Brennern.

Aufbau nach ausgedehnten Versuchen von mir nunmehr durchgeführt wurde.

Was die Expositionsverhältnisse anbelangt, so belichte man bei Übersichtspräparaten und bei Präparaten mit mäßiger Vergrößerung, falls man eine 500kerzige Lampe benützt, 10—12 Sekunden, für Aufnahmen mit den Immersionssystemen sind Lampen von 1000—2000 Kerzenstärken angezeigt (siehe S. 78).

Zum Schutz der Augen gegen die kolossale Lichtfülle ist das Aufstellen eines Kartons vor die Lampe sehr zu empfehlen.

13. Kapitel.

Die mikrophotographische Aufnahme.

Die mikrophotographische Apparatur setzt sich im wesentlichen aus drei Hauptteilen zusammen: dem Mikroskope, der Beleuchtungsvorrichtung und der photographischen Kamera.

Als gute Hilfsmittel für Mikrophotographie kommen die Erzeugnisse der Firmen Zeiß und Leitz in Betracht: die kleine Zeißsche Horizontal-Vertikalkamera, sowie der Universalapparat 1910 und der Edingersche Zeichen- und Projektionsapparat von Leitz genügen allen Anforderungen. Als Universalapparat ersten Rangs gehört hierher auch der Universal-Mikro-Vergrößerungs-, Verkleinerungs- und Reproduktionsapparat „Globus" von Herbst und Firl. Wie schon der Name sagt, lassen sich mit diesem Apparat nicht nur mikrophotographische Aufnahmen famos herstellen (Fig. 47), er kann auch zum Kopieren, zur Vergrößerung, sowie zur Verkleinerung von Autochromplatten (s. Kap. 19) benützt werden (Fig. 48) und erspart dadurch einen Spezialapparat.

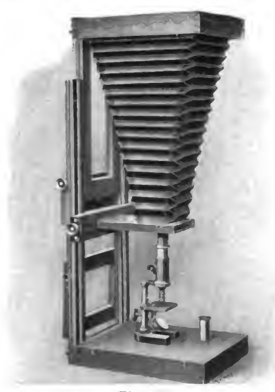


Fig. 47.
Universalapparat von Ernemann.

Um gute Aufnahmen zu erzielen, ist der Ort, wo die Aufstellung des Apparats erfolgt, von ausschlaggebender Bedeutung. Will man Erschütterungen möglichst wenig ausgesetzt sein, so wähle man als Operationszimmer möglichst einen zu ebener Erde gelegenen Raum, der zur Vermeidung von Temperaturschwankungen gleichmäßig temperiert sei.

1. Die Aufnahme von großen Schnitten und Übersichtspräparaten.

Zur Aufnahme nur schwach vergrößerter Schnitte tritt an die Stelle des Mikroskops ein besonderer Vertikalobjekttisch, der eine

zum verwendeten Objektiv passende und durch Gravierung bezeichnete Beleuchtungslinse enthält.

Die gewöhnlich verwendeten Mikroskopobjektive sind für solche Aufnahmen nicht brauchbar: selbst bei Verwendung der schwächsten Okulare ist die Vergrößerung immer noch zu stark.

Für schwache Vergrößerungen kommen eigene Objektive ohne Okulare zur Verwendung: die Planare von Zeiß oder die Summare



Fig. 48. Universalapparat von Ernemann.

von Leitz. Sie werden mit Gewinden in passende Ringe eingeschraubt, die direkt in den Kamerahals vor den Verschluß gesteckt werden. Aus nachstehender Tabelle können die Brennweiten der gangbarsten Typen dieser Objektive mit den entsprechenden Brennweiten und Vergrößerungen abgelesen werden.

	F = 24 mm	F = 35 mm	F = 42 mm	F = 64 mm	F = 80 mm
Vergrößerung	20 10	15 8	10 8	8 4	6 3

Zur Ausführung der Aufnahme wird, nach Befestigung des gewählten Objektivs am Apparat und wenn die dazu passende Beleuchtungslinse am Objekttisch eingesetzt ist, auf letzterem das Präparat so fixiert, daß die Deckglasseite dem Objektiv zugekehrt ist. Nun wird der Tisch vom Objektiv so weit entfernt, daß der zwischen Präparat und Objektiv liegende Raum der Brennweite des Objektivs annähernd entspricht, und der Lichtkegel durch gegenseitiges Verschieben von Beleuchtungslinse und Lichtquelle so dirigiert, daß die Linse im Objekttisch ungefähr 5 mm über die

Linsenfassung hinaus beleuchtet ist. Will man das Farbfilter nicht im Apparat selbst unterbringen, so werde dasselbe entweder zwischen Lichtquelle und Beleuchtungslinse oder zwischen letzterer und dem Objekttisch auf verschiebbarem Halter stehend, in die Lichtbahn eingeschaltet (siehe Fig. 51). Über die Beschaffenheit des Filters ist in früheren Kapiteln — bei Herstellung der Farbfilter und anläßlich der Besprechung der für mikrophotographische Arbeiten geeigneten Lichtquelle, der Ewonlampe, — Näheres ausgeführt worden.

Bei Verwendung der Objektivs Summar F = 80 mm wird nur ein Blendenring mit derselben Bezeichnung — also keine zugehörige Linse — im Objekttisch befestigt.

Die Beleuchtung erfolgt in diesem Falle durch nahes Heranrücken der Beleuchtungslinse, wobei letztere die Planseite dem Präparat zugekehrt zeigen muß; finden noch längere Brennweiten, beispielsweise Summar F = 120 cm Verwendung, so wird die Beleuchtungslinse, Planseite gleichfalls präparatwärts, am Objekttisch selbst befestigt.

Die Einstellung des Präparats und seines Bildes zur Aufnahme ist der schwierigste Teil des ganzen Verfahrens; namentlich die genaue Einstellung des Spiegelplattenbilds erfordert Übung und Erfahrung speziell bei stärkeren Vergrößerungen.



Fig. 49.
Einstelllupe.

Bei Verwendung größerer Apparate mit längerem Auszug geschieht das Einstellen auf Matt- und Spiegelglasscheibe durch Ferneinstellung der Mikrometerschraube am Objekttisch von der Mattscheibe aus. Die hierzu nötigen Vorrichtungen weisen oft verschiedenartige Konstruktion auf, im wesentlichen sind sie nach dem Prinzip des Hookeschen Schlüssels mit Stangen- oder Schnurlaufbetrieb gebaut.

Man stelle unter einem überhängenden schwarzen Tuche zunächst auf größte, über das ganze Gesichtsfeld gleichmäßig sich erstreckende Helligkeit ein.

Nun wird durch Betätigung der Mikrometerschraube am Objekttisch durch Ferneinstellung größtmögliche Schärfe des Mattscheibenbildes angestrebt. Ist dies erreicht, so wird an die Stelle der Mattscheibe die durchsichtige Spiegelglasplatte gebracht und mit Lupe und Mikrometerschraube nochmals eingestellt.

Hat man sich wiederholt überzeugt, daß das Licht, ohne Farbenringe zu zeigen, gleichmäßig über das ganze Gesichtsfeld verteilt und die Schärfe des Spiegelplattenbilds eine durchaus befriedigende ist, so vertausche man die Scheibe mit der geladenen Kassette.

Für das zur Verwendung kommende Format lassen sich bestimmte Vorschriften nicht machen; eine Mikroaufnahme auf einer 13/18 Platte wirkt ungleich vorteilhafter und läßt die Details besser hervortreten wie eine 9/12 Aufnahme, sie ist aber auch entsprechend teurer; hier spricht nicht zuletzt der Geldbeutel des Operateurs das entscheidende Wort.

Um ein späteres Bedecken der fertigen Platte mit einer Vignette zur Abgrenzung des Gesichtsfelds zu ersparen, wird vorteilhaft beim Einlegen der Platte ein passender Ausschnitt gleich mit eingelegt.

Recht zweckmäßig kann man hierzu die mattschwarzen Schutzkartons verwenden, aus denen mit Richardsons Beschneideinstrument (von der Kodak-Ges. Berlin), das auch für künstlerische Schwarz-Weiß-Ausschnitte sehr empfohlen werden kann, mit Leichtigkeit Kreise jeder Dimension geschnitten werden können. Der herausgeschnittene Kreis wird als Maß beim Einstellen verwendet; er wird auf das Mattscheibenbild gelegt und letzteres, um vollständige Randschärfe zu erzielen, 1—2 cm größer gehalten wie das aufliegende, dem Plattenausschnitt genau entsprechende Kreismaß. Vor der Belichtung werde der Kassettenschieber vorsichtig ohne Erschütterung aufgezogen — bei schwer gehenden Kassettendeckeln kann man mit Seife vorteilhaft nachhelfen —, der Stand des Sekundenzeigers genau abgelesen und dann der Verschluß geöffnet.

Hat man keinen Verschluß am Apparat, so nehme man die Belichtung durch Wegnahme eines Kartons vor, den man vor Öffnen der Kassette hinter die Beleuchtungslinse gestellt hatte. Die Expositionszeit richtet sich nach der Dicke des Schnitts, der angewandten Färbemethode, der Vergrößerung sowie nach der Intensität des Lichts.

Übung ist hier die beste Lehrmeisterin: schon nach wenigen Aufnahmen bekommt man eine gewisse Sicherheit für die Schätzung der richtigen Expositionszeit für jede Schnittdicke und Färbung. Als Anhaltspunkt möge dienen, daß ein Schnitt von 15—20 Mikra Dicke mit mittelstark differenzierter Hämatoxylinfärbung bei Bogenlicht von 4 Ampere und schwacher Vergrößerung eine Belichtung von 15—20 Sekunden erfordert.

Zu dünne Schnitte sollten, von besonderen Fällen (Darstellung der Kernteilung usw.) abgesehen, ebensowenig verwendet werden wie zu dicke; desgleichen sollte die Differenzierung der Farbe nicht zu weit getrieben werden: die Präparate sollen eher überfärbt wie zu wenig gefärbt sein.

Die Anwendung mehrerer Färbungen in einem Präparat ist oft

sehr empfehlenswert und instruktiv und liefert Bilder von großer Farbenpracht.

So kann man mit Vorteil kombinieren (die Färbungen sind in der Reihenfolge angeführt, in der die einzelnen Farben zur Verwendung kommen müssen):

Gefrierschnitte.

1. Eisenreaktion — Scharlach = R. — alkalischer Hämalaun (Eisen, Fett).

2. Gentianaviolett — Scharlach = R. — alkalischer Hämalaun (Amyloid, Fett).

Paraffinschnitte.

1. Eisenreaktion — Fuchselin — Karmin (Elastika).

2. Fuchselin — Ziehl = Neelsen — Methylenblau (Elastika-säurefeste Bazillen).

3. Fuchselin — Karmin — Gram — Weigert (Elastika — Gram + Bakterien und Fibrin).

4. Fuchselin — Eisenhämatoxylin — Mucikarmin — Säurefuchselin (Elastika — Schleim — Weigert — van Gieson) usw.

Diese Zusammenstellung stammt aus dem sehr empfehlenswerten Werkchen von Dr. Mülberger, „Grundzüge der pathologisch-histologischen Technik“ (Springerscher Verlag).

Die Modulationsfähigkeit der Autochromplatte ist, der sehr dünnen Bromsilberschicht wegen, eine beschränkte.

Handelt es sich um Reproduktion von Schnitten, die starke Gegensätze in der Färbung aufweisen, beispielsweise bei der Darstellung endozellulärer Nervenfibrillen oder der marklosen bzw. marklos gewordenen Achsenzylinder nach der Imprägnationsmethode von Bielschowsky, so läßt sich eine gleichmäßige Durchzeichnung der Platte mit der gewöhnlichen Beleuchtungstechnik nicht erzielen.

Exponiert man auf die dunkel gefärbten Teile, die Nervenfasern, so werden die hell gefärbten, Vorder- und Hinterhorn, überexponiert und zeigen keine Details mehr in der Zeichnung; verfährt man umgekehrt, so bleiben die dunkel gefärbten Nervenstränge unterbelichtet und undurchsichtig.

Dieses Scheitern zwischen Scylla und Charybdis verhütet eine streifenweise Belichtung der Platte, wenn auch nicht vollständig, so doch in befriedigender Weise.

Man nehme die Exposition in einer Schieberkassette (Fig. 50) vor; die Belichtung erfolge hierbei in der Weise, daß, von außen stufenweise betätigt, im Inneren der Kassette ein schmaler Ausschnitt an der Platte mit wechselnden Belichtungszeiten vorübergezogen wird;

man kann auf diese Weise die dunkel gefärbten Randpartien doppelt oder dreimal so lange belichten, wie den mittleren Teil der Platte, wo sich die Hauptmenge der hellen Stellen befindet.

2. Aufnahmen mit stärkeren Systemen.

Werden Aufnahmen mit stärkeren Vergrößerungen vorgenommen, so wird der Vertikalobjekttisch entfernt, an seine Stelle das Mikro-



Fig. 50. Schieberkassette zur streifenweisen Belichtung der Platte.

skop mit Objektiv und Okular gebracht und mit dem Aufnahmeapparat lichtdicht verbunden.

Die Verbindung von Mikroskoptubus und Kamera geschieht, um seitlich eindringende Lichtstrahlen fernzuhalten, mittels eines Tuchsäckchens mit Zug oder eines Manschettenverschlusses. Wird die Aufnahme in horizontaler Stellung gemacht, so wird zunächst am Mikroskop der Spiegel entfernt, letzteres im rechten Winkel gekippt, auf die Fußplatte des Apparats gestellt und durch Metallbügel und Arretierungsschrauben fixiert.

Nach dem Anziehen des Balgs werden Mikroskoptubus und Kamerahals so zusammengeschoben, daß die Teile des Manschettenverschlusses aufeinanderpassen und der Tubus zentrisch sitzt.

Durch Justierschrauben, die ein seitliches Verschieben und

Höherstellen der Fußplatte auf der Fundamentplatte ermöglichen, läßt sich das leicht erreichen.

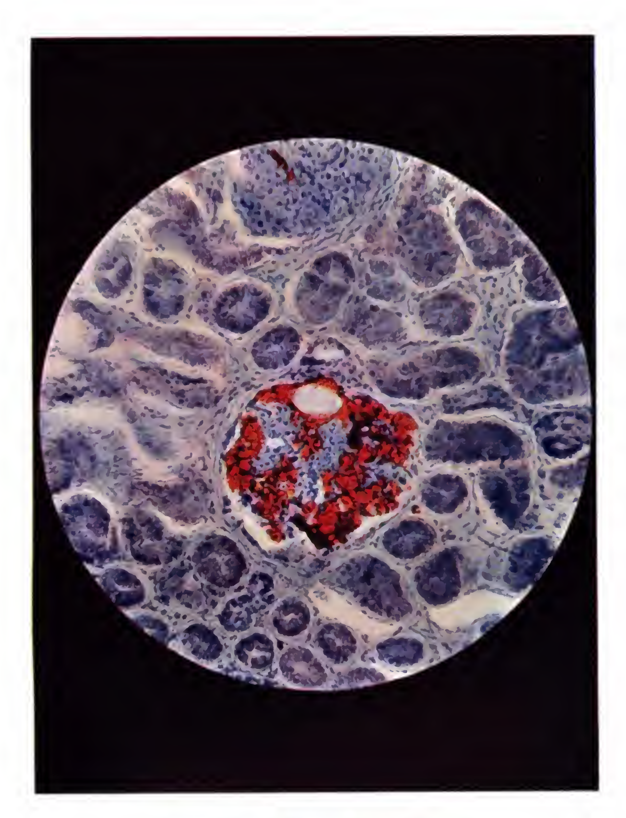
Nun wird die Lichtquelle, die am besten punktförmig als elektrischer Flammenbogen in Form der Ewonlampe (Kap. 12) Verwendung findet, hinter der Beleuchtungslinse aufgestellt und letztere so verschoben, daß ihr Brennpunkt auf die zuvor geschlossene Irisblende des Mikroskops fällt.

Bei beschränktem Raum kann man die Beleuchtungseinrichtung auch rechtwinklig zum Apparat stellen (Fig. 51), in diesem Falle fängt man das von der Beleuchtungslinse entworfene Strahlenbüschel durch den Spiegel auf. Um monochromatisches Licht zu erhalten, ist gegenseitige Verschiebung und leichte Drehung von Beleuchtungslinse und Spiegel so lange nötig, bis das Optimum der Helligkeit des Bilds ohne Farbensäume auf der Mattscheibe erreicht ist.

Von einer möglichst vollkommenen Zentrierung sämtlicher Teile hängt nicht nur die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, sondern auch die Reinheit und Schärfe des Bilds wesentlich ab. Zur Ermittlung einer gesuchten Vergrößerung dient, wenn die Brennweite von Objektiv und Okular gegeben ist, nachstehende Tabelle (nach Leitz):

Achromate	Okulare					
	0	I	II	III	IV	V
1	13	16	19	26	32	38
2	23	29	35	46	58	70
3	41	51	62	82	103	123
3 a	56	70	84	113	141	169
4	73	91	109	146	182	218
5	133	167	200	267	333	400
6	192	240	288	384	480	576

Die Werte dieser Tabelle sind unter Zugrundelegung eines 25 cm betragenden Abstands von Mattscheibe und Okular berechnet; wird der Abstand verändert, so vergrößern bzw. vermindern sich obige Zahlenwerte proportional. Bestimmte Expositionszeiten lassen sich nicht festlegen: man variiere die Belichtungszeit nach folgenden Angaben: 1. Hämatoxylinpräparat, mäßig differenziert; Lichtquelle: 4 Ampere, 200—300fache lineare Vergrößerung; Expositionszeit: 30—40 Sekunden.



Schnitt durch Niere (Sudanfärbung)

2. Färbung mit Pikrokarmin oder van Gieson-Färbung, mäßig stark gefärbt; Lichtquelle wie vorher, 100—200fache Vergrößerung; Belichtungsdauer: 20—30 Sekunden.

Eine Abkürzung der Expositionszeit unter Verwendung stärkerer Ströme hat ja gewiß etwas Verführerisches an sich, dennoch halte ich bei schwächeren und mittelstarken Vergrößerungen eine abgekürzte Belichtungszeit nicht für einen Vor-, eher für einen Nachteil.

Länger dauerndes, schwächeres Licht wirkt viel weicher wie kurz dauerndes, stärkeres, auch sind die Fehlergrenzen bei länger dauernder Expositionszeit weiter gezogen wie bei kurzer Belichtung. Eine Vornahme des Fokusausgleichs ist nicht unbedingt nötig, direkt abzuraten ist von einer Verstellung des Balgs nach dem Augenmaß; hat man den Ausgleich festgestellt und in der im nächsten Abschnitt beschriebenen Weise festgelegt, so gewöhne man sich daran, die Differenz durch Einstellen des Kamerahinterteils auf die angebrachte Marke stets vorzunehmen; jedoch immer erst dann, wenn das Mattscheibenbild absolute Schärfe aufweist.

3. Aufnahmen mit Immersionssystemen.

Bei Aufnahmen mit den Immersionssystemen wird der Aufnahmeapparat vorteilhafter nicht horizontal, sondern vertikal placiert: bei horizontaler Anordnung würde das Zwischenmedium, Wasser oder Zedernöl, vom Präparat abfließen und der Strahlengang dadurch unterbrochen.

Zur Einstellung von der horizontalen Lage in die Vertikalstellung wird zunächst der Kamerabalg zurückgeschoben, das Mikroskop aufgerichtet, die Führungsstange in vertikale Stellung gebracht und am Scharnier mit Keil fixiert.

Falls eine Verstellung des Mikroskops nicht erfolgt ist, so muß bei vorsichtigem Herablassen des Balgs der Tubus wieder genau zentrisch sitzen; ist das nicht der Fall, so wird durch Einstellen der Fußplatte mittels der Justierschrauben möglichst zentrale Lagerung des Mikroskoptubus angestrebt.

Die Lichtquelle wird in einer Entfernung von ca. 40 cm vom Mikroskop aufgestellt und hierauf das Licht mit der Beleuchtungslinse auf den Spiegel dirigiert. Die 4 Ampere-Bogenlampe reicht für Expositionen von Aufnahmen mit den Immersionssystemen nicht mehr aus; man müßte zu lange belichten (3—4 Minuten) und würde dadurch eine Verwacklung des Bilds riskieren, vorteilhafter nehme man deshalb für solche Aufnahmen Lampen mit stärkeren Strömen (15—20 Ampere) und belichte 30 bzw. 15 Sekunden; bei Ver-

wendung der 1000kerzigen Nitralampe muß mit einer Belichtungszeit von 25—30 Sekunden gerechnet werden. Ein Ausgleich der Fokusdifferenz ist bei solchen Aufnahmen unbedingt erforderlich, man markiere sich an der Führungsstange des Apparats ein für allemal die Entfernung, und verschiebe nach erfolgter Scharfeinstellung auf die angezeichnete Marke. Zur genauen Ermittlung der Fokusdifferenz, die im Mittel 1²/₃ mm beträgt, mache man Aufnahmen



Fig. 51. Rechtwinklige Anordnung von Apparat und Lichtquelle.

äußerst zarter Organismen beispielsweise von Präparaten mit der Spiroch. pallida oder der Spiroch. Obermeieri so lange, bis absolute Schärfe erreicht ist, und markiere dann die Stellung der Führungslasche an der Führungsstange durch Feilenstriche. Wer Apochromaten zur Verfügung hat, benütze diese; wer nur achromatische Objektive verwenden kann, bekommt trotzdem farbenrichtige Bilder.

Verwendet man ausnahmslos nur frisch gefärbte Präparate und hält sich bei allen mikrophotographischen Arbeiten den von Fränkel und Pfeiffer stammenden Ausspruch, daß das beste Präparat für die Mikrophotographie eben gut genug sei, stets vor Augen, so muß das Endresultat, falls die Technik einigermaßen beherrscht wird, stets nach Wunsch ausfallen.

14. Kapitel.

Aufnahme undurchsichtiger Gegenstände, von Organen und Organteilen, Aufnahme von Leichen.

Aufnahmen ersterer Art können auf verschiedene Weise erfolgen.

Benützt man Tageslicht zur Beleuchtung des Objekts, so wähle man tunlichst ein Zimmer mit nördlicher Seitenbeleuchtung und Oberlicht.

Zur Aufnahme bringe man den Apparat in Vertikalstellung direkt an das Fenster und setze das Objektiv ein. Nun werden Klötzchen von 3—4 cm Größe oder entsprechend große Korke auf die Grundplatte und auf diese eine durchsichtige reine Glasplatte von entsprechender Höhe gelegt. Auf letztere placiert man das aufzunehmende Objekt in der gewünschten Weise.

Um gleichmäßige Beleuchtung desselben zu erzielen, werden seitlich von letzterem zwei Spiegel aufgestellt, die das Licht reflektieren.

Bei Präparaten, die in schwimmendem Zustande aufgenommen werden, beachte man, daß die Konservierungsflüssigkeit farblos und klar sein muß, nötigenfalls werde dieselbe durch neue ersetzt. Durch Auf- und Abwärtsbewegen des Balgs wird die Größe des Bilds bestimmt, hierauf erfolgt die Scharfeinstellung in bekannter Weise.

Die Expositionszeit wird am besten durch Zeitmesser ermittelt oder aus nachstehender Tabelle berechnet; als Filter muß das Tageslichtfilter verwendet werden.

Zur Benützung der Tafel entnehme man den Abschnitten 1, 2, 3, 4, 5 die entsprechenden Werte, addiere dieselben und lese die in Abschnitt 6 gefundene Summe ab, die darüber stehende Zahl ist die gesuchte Expositionszeit.

Ein Beispiel:

Im Monat Mai, vormittags 11 Uhr, soll in einer Entfernung 1/2 m vom Fenster bei Sonne eine Organaufnahme mit Blende F 9 nach deutschem Blendensystem gemacht werden:

Aus Abschnitt 1 entnimmt man die Zahl 0, addiert dazu aus Abschnitt 2 die zwischen 12 und 14 liegende Zahl 13, fernerhin aus Abschnitt 3 — 1; + 15 Faktor — + 6 aus Abschnitt 5, so daß man insgesamt als Summe 35 erhält; in der Tabelle 6 steht über

Expositionstabelle.

1. Monat und Stunde.

Vormittags Uhr	Nachmittags Uhr	Juli Juni	Aug. Mai	Sept. April	Okt. März	Nov. Febr.	Dez. Jan.
12	0	0	0	1	1	2	3
11	1	0	0	1	2	3	4
10	2	0	1	1	2	3	4
9	3	1	1	2	3	4	5
8	4	1	2	3	4	5	—
7	5	2	3	4	5	—	—
6	6	3	4	5	—	—	—
5	7	5	5	—	—	—	—

2. Entfernung vom Fenster.

Meter		
0	1	2
12	14	16

3. Beleuchtung.

Sonne mit weißen Wolken	Sonne	Leicht bedeckt	Stark bedeckt	Trüb
0	1	2	3	4

4. Faktor für die Autochromplatte: 15.

5. Abblendung.

a) Nach deutschem System

Relat. Öffnung F	3,2	3,9	4,5	5,5	6,3	6,8	7,7	9	11
	0	1	2	3	4	4,5	5	6	7

b) Nach englischem System					
Relat. Öffnung F	4	5,6	8	11	16
	1	3	5	7	9

c) Nach Görz						
Relat. Öffnung F	2	3	4	4,5	6	12
	2	3	4	4,5	5	7

6. Belichtungszeit.

Sekunden	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1,5	2	3	4	6	8	12	15	25	30	50
Summe	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Minuten	1	1,5	2	3	4	6	8	12	15	25	30	50	60	90	120	
Summe	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	

der Summe 35 eine Minute als erforderliche Expositionszeit vermerkt.

Bei Belichtungsmessern unterscheidet man bekanntlich zwischen solchen, bei denen die Intensität des Lichts optisch, und anderen, bei denen die Beurteilung der Helligkeit auf photomechanischem Wege erfolgt.

Als brauchbare Vertreter der Kategorie 1 sind zu nennen Heydes Aktinometer sowie das Peko-Aktinometer von Plaubel (Fig. 52), beide Instrumente werden in der Weise verwendet, daß das Bild auf der Mattscheibe betrachtet und ein Glaskeil von zunehmender Undurchsichtigkeit so lange vor dem Auge vorübergeführt wird, bis vollkommene Dunkelheit eingetreten ist, die abgelesene Expositionszeit wird mit 60 multipliziert.



Fig. 52. Peko-Aktinometer von Plaubel.

Wird die Lichtkraft auf photochemischem Wege gemessen, durch Schwärzung eines Bromsilberstreifens bis zur Standardfarbe, so empfehle ich das Infallible von Wynne (Fig. 53) oder den Beemeter von Watkins.

Letzterer wird mit Autochromskala geliefert, so daß die Belichtungszeit direkt abgelesen werden kann.

Besitzt das Instrument keine Spezialskala, sondern die gewöhnliche Skala für Bromsilberplatten, so multipliziere man die gefundenen Werte mit 80.

Man beachte, daß bei Neubezug des lichtempfindlichen Papiers stets zwei neue, auf die betreffende Emulsion eingestellte Standardstreifen in der Packung sein müssen.

Es ist unbedingt nötig, daß diese neuen Streifen an die Stelle der alten geklebt werden; bei Außerachtlassung dieser Forderung mache man sich auf falsche Lichtwerte gefaßt.

Wird künstliches Licht zur Beleuchtung verwendet, so stelle man die „Ewon“ (20 Ampere-Lampe) 50 cm vom Objekt entfernt auf und bringe die Beleuchtungslinse bis auf ungefähr 5 cm vor die Lichtquelle. Die Spiegel werden so gedreht, daß das Objekt von drei Seiten gleichmäßig beleuchtet ist.

Sollen Aufnahmen in natürlicher Größe ausgeführt werden, so muß der Abstand zwischen Objekt und Objektiv sowie zwischen Objektiv und Mattscheibe der doppelten Brennweite des verwendeten Objektivs entsprechen.

Noch auf andere Art lassen sich Organe und Organteile, falls sie nicht zu groß sind, schön plastisch reproduzieren.

Man befestige die Präparate mit Stecknadel an einem mattschwarzen Karton, stelle letzteren in geeigneter Weise vertikal auf, bewirke Scharfeinstellung auf dem Stativapparat und blende mäßig ab.

Als Lichtquelle wird der kleine Ewonscheinwerfer (siehe Fig. 43) verwendet, der, um Schattenbildung zu vermeiden, nicht seitlich, sondern direkt hinter dem Aufnahmeapparat Aufstellung findet.

Man dirigiere durch Ausziehen des Stativverlängerungsstücks und durch Verstellen der seitlichen Schraube an der Lampe den Lichtkegel derart, daß das Präparat von oben schräg herab beleuchtet wird.

Erscheinen auf der Mattscheibe die Ecken des auszuzeichnenden Formats noch schwarz und durch den Lichtkreis abgeschnitten, so hat das nichts zu sagen: durch Einlage einer Vignette mit passendem Ausschnitt zwischen Platte und Deckglas sieht man später nichts mehr davon.

Lieber möglichste Helligkeit durch Nahstellen der Lampe anstreben als durch Vergrößerung des Lichtkreises die Expositionszeit unnötig verlängern! Sie ist ohnehin lang genug. Sie beträgt bei 1,5 m Entfernung der Lichtquelle (von hinterer Kondensorlinse bis Präparat gemessen) und $1/2$ natürlicher Größe des Präparats bei

Abblendung auf F 8 und unter Verwendung des A-Spezialfilters 3—3¼ Minuten.

Große Organe, die zufolge ihres Gewichts und der Beschaffenheit ihres Gewebes ein Anheften ohne auszureißen nicht zulassen, wie Lunge, Leber usw., werden mit nach abwärts gerichteter Atelierkamera in der Weise aufgenommen, daß das Präparat auf einer großen Glasplatte, die mit Füßchen auf schwarzer Unterlage steht, liegend unter Zuhilfenahme zweier Spiegel von drei Seiten beleuchtet photographiert wird. Als Lichtquelle wird die Jupiterlampe verwendet, die, am Stativ möglichst tief eingestellt, nach Abwärtsstellen der Lichtblende ihr volles Licht auf das Präparat konzentriert. Oder man nimmt die Handlampe mit eingesetzter Blende Nr. 1.

Die Expositionszeit schwankt bei Verwendung des Jupiterspezialfilters und der wirksamen Öffnung F 18 bei einer Aufnahme des Präparats in ½ natürlicher Größe zwischen 4 und 4½ Minuten (Tafel IV); man befolge auch hier die goldene Regel der Farbenphotographie: Eher über- als unterbelichten.



Fig. 53.
Infallible von Wynne.

Leichen können bei Tageslicht, Blitzlicht oder elektrischem Bogenlicht aufgenommen werden.

Verwendet man Tageslicht zur Aufnahme, so bringe man die Leiche in möglichst vorteilhafte Beleuchtung, tunlichst in Fensternähe.

Man vermeide die Verwendung weißer Tücher zum Bedecken oder als Unterlage, da reflektiertes Weiß immer mit einem Stich ins Blaue wiedergegeben wird.

Die Expositionszeit wird vorteilhaft gleichfalls durch Expositionsmesser bestimmt oder man entnimmt die erforderliche Belichtungszeit Tabellen (siehe dieses Kapitel). Als gute Tabelle für Autochromaufnahmen gilt auch die vom Wiener Amateurphotographenklub, Wien I, Kellnerhofgasse 6, herausgegebene, die zum Preise von 50 Heller von dort erhältlich ist.

Vorteilhaft wird zum Aufhellen der Schatten Blitzlicht mit Tageslicht kombiniert.

Man stelle die Lampe 30—40 cm höher wie die Leiche auf der Schattenseite auf, belichte 10—15 Sekunden kürzer, als die abgelesene Expositionszeit mit Tageslicht allein betragen würde, schließe nach der Exposition den Verschluß des Apparats, kupple letzteren

mit der Lampe (siehe S. 39), vertausche vorsichtig ohne Erschütterung des Apparats Tageslichtfilter mit Blitzlichtfilter und belichte unter Verwendung von 2—5 g Blitzlichtpulver nach.

Schrägstellung der Leiche zum Apparat ist zu vermeiden, da man bei einer solchen naturgemäß stets ungleich scharfe Bilder erhält. Finden künstliche Lichtquellen allein Verwendung, so verweise ich betreffs Aufstellung, Expositionszeit usw. auf früher Gesagtes (siehe Kapitel 5).

---

15. Kapitel.

Autochromstereoskopaufnahmen.

Wenn schon bei Schwarz-Weiß eine stereoskopische Aufnahme ganz anders wirkt wie eine gewöhnliche, so ist dies in noch erhöhterem Maße bei farbigen Aufnahmen der Fall.

Wesentlich vereinfacht wurde die Autochromstereoskopie dadurch, daß die Fabrikanten die Platte jetzt auch in dem Stereoskop-

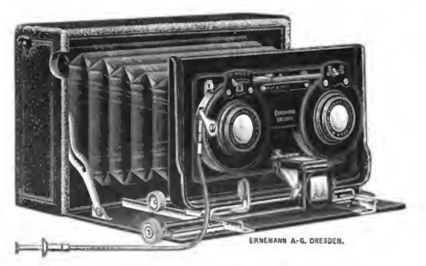


Fig. 54. Stereoapparat von Ernemann.

format $^{9}/_{18}$ cm liefern; früher mußten $^{13}/_{18}$ cm-Platten genommen und der Überschuß weggeschnitten werden — ein unnötiger Material- und Zeitaufwand.

Ich setze voraus, daß diejenigen, die sich mit Autochromstereoskopie befassen wollen, in Schwarz-Weiß schon Stereoskopaufnahmen gemacht haben und deshalb über Wesen und technische Ausführung solcher Bilder genügend orientiert sind.

Gewisse Besonderheiten, die in der Natur der Autochromplatte

ihren Ursprung haben, lassen die farbige Stereoskopie in mancher Beziehung von der üblichen Technik abweichen.

Beginnen wir zunächst mit dem wichtigsten Teil, der Optik.

Betreffs der Beschaffenheit, Güte und Lichtstärke der zur Verwendung kommenden Objektive gilt das in Kapitel 3 Ausgeführte; die Linsen müssen farblos und chromatisch gut korrigiert sein.

Man verwende Objektive der S. 11—13 oder S. 122 aufgeführten Typen.

Die Objektive müssen dieselbe Brenn- und Schnittweite aufweisen; jede optische Anstalt nimmt die Abstimmung auch fremder Fabrikate gegen mäßige Berechnung vor.

Des größeren Bildwinkels wegen werden im allgemeinen kürzere Brennweiten vorgezogen; fast alle Stereoskopapparate des Handels sind für kurzbrennweitige Objektive gebaut und mit solchen ausgerüstet; demgegenüber sollte jedoch speziell bei der Autochromstereoskopie auf längere Brennweiten Wert gelegt werden, und zwar aus folgendem Grunde:

Bei gleicher Brennweite der Stereoskopbetrachtungs- und der Objektivlinsen erscheinen die Bilder gleich groß; kleiner erscheinen sie, wenn die Objektivbrennweite kleiner genommen wird wie die Stereoskopbrennweite.

Durch die Linsen der gewöhnlichen Betrachtungsapparate des Handels, die meist Brennweiten von 100—150 mm aufweisen, wird der schon mit bloßem Auge wahrnehmbare Raster der Autochromplatte aber auf das Doppelte vergrößert.

Wählt man hingegen schwächere Vergrößerungen, was gleichbedeutend ist mit längerbrennweitigen Betrachtungslinsen, so macht sich diese Störung und Beeinflussung des räumlichen Sehens durch die Filterkörner in nur äußerst geringem Maße geltend.

Demnach wäre es das Gegebene, die Aufnahme mit kurzbrennweitigen, die Betrachtung mit langbrennweitigen Objektiven vorzunehmen.

Dieser Weg kann bei Aufnahmen, die eine zu große Flächenausdehnung nicht aufweisen, beispielsweise bei Kranken- und Organaufnahmen, sehr wohl eingeschlagen werden, handelt es sich jedoch um Aufnahmen in der freien Natur, so würde bei nicht übereinstimmender Brennweite der Aufnahme- und Betrachtungsobjektive die geometrische Naturwahrheit allzusehr gestört.

Aber noch aus einem anderen Grunde sind Objektive und Betrachtungsapparate mit längeren Brennweiten empfehlenswerter wie kurzbrennweitige:

Die Belichtung wird bekanntlich durch die Glasseite der Platte

hindurch vorgenommen, während die Betrachtung von der Schichtseite her erfolgt. Durch Brechung an der Glasschicht erfahren aber die Aufnahmestrahlen eine Ablenkung, durchsetzen mithin die Stärkekörner- und Emulsionsschicht in anderer Richtung wie die Betrachtungsstrahlen. Diese Tatsache bewirkt aber für das Auge ein Falschsehen der Farben. Würde die Betrachtung von derselben Seite wie die Aufnahme — von der Glasseite aus — erfolgen, so ließe sich der besagte Fehler zwar beheben, das Bild wäre aber dann seitenverkehrt.



Fig. 55. Stereobetrachtungsapparat.

Seitenrichtigkeit ist jedoch bei Aufnahmen wissenschaftlicher Art wichtig, deshalb bleibt, um eine möglichst geradstrahlige Durchdringung der Schicht zu bekommen, tatsächlich nichts übrig, als die Brennweiten der Aufnahme- und Betrachtungslinsen nicht zu kurz zu nehmen.

Der Augenabstand beträgt beim normal gebauten Menschen im Mittel 65 mm; der gegenseitige Abstand beider Objektive muß deshalb auch zu 65 mm gewählt werden.

Früher wurde in dieser Richtung viel gesündigt; Apparate mit Objektivabständen von 75—90 mm waren gar nicht selten.

Bei modernen Stereoskopapparaten kann der Linsenabstand vergrößert oder verkleinert werden; damit ist die Annehmlichkeit verbunden, das Plattenformat, allerdings unter Beeinträchtigung der stereoskopischen Wirkung, voll ausnützen zu können.

Wie es um die Ausnützung der Platte bestellt ist, werden wir gleich sehen.

Zur Betrachtung des fertigen Bilds muß der Fernpunktsabstand desselben dem vorhandenen Betrachtungsapparat angepaßt werden.

Dies geschieht in einfachster Weise so, daß man auf einem schon vorhandenen Bild, das in dem betreffenden Betrachtungsapparat stereoskopisch gut wirkt, die Entfernung zweier beliebiger, jedoch auf beiden Teilbildern korrespondierender Punkte abmißt; dieser Fernpunktsabstand soll mit x bezeichnet werden. Auf der unzerschnittenen Autochromstereoskopie mißt man gleichfalls den Abstand zweier korrespondierender Punkte des Hintergrunds, der gefundene Wert entspricht dem Achsenabstand der Aufnahmeobjektive = y (man kann hierzu vor der Aufnahme in unauffälliger

Form am Hintergrund, bei schwarzem Hintergrund mit Kreide, bei hellem mit Tusche Punkte anzeichnen).

Um nun bei einem Bilde richtige stereoskopische Wirkung bei der Betrachtung herauszubekommen, muß von der Plattenlänge die Summe von x + y abgeschnitten werden, oder wenn dieselbe = 180 mm ist, der Fernpunktsabstand eines fertigen Bilds mit guter stereoskopischer Wirkung = 82 mm und der Achsenabstand der Objektive = 66 mm; so sind von der Platte 180 — (82 + 66) = 32 mm oder von jedem Einzelbild 16 mm wegzuschneiden.

Am vorteilhaftesten gehe man in der Weise vor, daß von der Platte x + y nicht weggeschnitten, vielmehr nach dem Zerschneiden der Platte und nach Seitenvertauschung der Bilder ein der Summe x + y entsprechend breit zu schneidender Streifen von schwarzem Papier auf die Mitte der Glasseite aufgeklebt wird; auf diese Weise wird nicht nur richtige stereoskopische Wirkung der vom Streifen nicht verdeckten Teile der Platte gewährleistet, es wird vielmehr auch noch eine gute Verbindung der zerschnittenen Teilbilder bewirkt, hauptsächlich dann, wenn nach Auflegung der üblichen Diapositivdeckscheibe die Platte geändert wird.



Fig. 56. Serien-Stereobetrachtungsapparat.

Da die Platte um so besser ausgenützt wird, je mehr die Summe x + y sich dem Wert 180 mm nähert, so ist eine Verstellung des Objektivabstands am Apparat unter Umständen zu empfehlen. Diese kann bei den Apparaten von Görz und Ernemann (Fig. 54) leicht vorgenommen werden.

Die Betrachtung der fertigen Autochromstereoskope erfolgt in Stereobetrachtungsapparaten. Am besten sind solche, bei denen sowohl der Augen- wie der Linsenabstand verstellt werden kann (Fig. 55).

Betrachtungsapparate mit zu kurzen Brennweiten sind weniger empfehlenswert, da, wie schon erwähnt wurde, bei zu kurzer Brennweite der Raster zu sehr vergrößert wird und störend wirkt.

Will man zahlreiche Bilder, bis zu 50, hintereinander betrachten, so kann man durch einfaches Drehen an einem seitlich angebrachten Knopfe durch den Kasten-Stereoskopapparat (Fig. 56) nicht nur eine

ununterbrochene Vorführung der Aufnahmen leicht bewirken, der veränderliche Augen- und Objektivabstand gewährleistet vielmehr auch richtige stereoskopische Wirkung der Bilder.

---

16. Kapitel.

Die erforderlichen Lösungen und Bäder.

Es ist begreiflich, daß die Gebr. Lumière, um ihr Verfahren leichter zur Einführung zu bringen, die an der belichteten Platte vorzunehmenden Manipulationen auf ein Minimum zu reduzieren suchten und mit dem Schlagwort „Nur noch zwei Bäder nötig" manchen Unschlüssigen, dem die Sache vielleicht noch zu kompliziert aussah, als Autochromisten gewannen.

Es soll nicht geleugnet werden, daß die bei der alten Vorschrift vorgesehenen Operationen anfangs ein gewisses Unbehagen und ein Gefühl der Umständlichkeit auslösen, hat man sich aber erst einmal an die etwas kompliziertere Arbeitsweise gewöhnt, so wird dieselbe, weil die damit erzielten Resultate anerkanntermaßen auch bessere sind, zweifellos dauernd beibehalten werden. Ältere Vorschriften, selbst wenn sie durch neuzeitliche, bessere überholt sind, beanspruchen unser Interesse ganz besonders deshalb, weil die Entwicklung des ganzen Verfahrens überhaupt, sowie die Entstehung und Beseitigung von Fehlerquellen Hand in Hand damit gehen.

Zergliedert man die bekannten Arbeitsmethoden in einzelne Abschnitte, so kann man unterscheiden:

1. Die alte Lumièresche Vorschrift.
2. Das vereinfachte Verfahren nach Lumière.
3. Die methodische Entwicklung nach Lumière.
4. Die abgeänderte Arbeitsmethode.

Die alte Lumièresche Vorschrift.

Die erste Entwicklervorschrift, die Lumière seiner Platte mit auf den Weg gab, hatte folgende Zusammensetzung:

Lösung A:	Äthylalkohol	100 ccm
	Pyrogallol	3 g

Lösung B:	Destill. Wasser	85 ccm
	Bromkali	3 g
	Ammoniak spez. Gew. 0,92	15 ccm

Zahlreiche in der photographischen Presse laut gewordene Klagen über Fleckenbildung auf den Platten bei der Entwicklung veranlaßten die Fabrikanten, den Äthylalkohol als Konservierungsmittel aufzugeben und dafür Sulfitlauge zu verwenden, so daß die Vorschrift nunmehr folgendermaßen lautete:

Lösung A:	Wasser	100 ccm
	Sulfitlauge	2 Tropfen
	Pyrogallol	3 g
	Bromkali	3 g
Lösung B:	Wasser	85 ccm
	Wasserfreies Natriumsulfit .	15,0
	Ammoniak spez. Gew. 0,923	15 ccm

Zur Entwicklung einer $^{13}/_{18}$-Platte wurden 10 ccm Lösung A und 10 ccm Lösung B mit 100 ccm Wasser verdünnt.

Dr. Mebes hat dann an Stelle der leicht zersetzlichen Sulfitlauge das beständige Kaliummetabisulfit vorgeschlagen und für Lösung A die Formel abgeändert in:

Destill. Wasser	100 ccm
Kaliummetabisulfit . . .	2 g
Pyrogallol	3 g

Nach der Lumièreschen Originalvorschrift mußte die Entwicklung nach $2^1/_2$ Minuten abgebrochen werden. Dieses starre Festhalten an der Zeit konnte unter Umständen jedoch für die Platte recht verhängnisvoll werden: lag Überexposition vor, so wurde zu lange entwickelt — die Platte schleierte —, wurde unterbelichtet, so hätte das Bild durch ausgedehntere Entwicklung vielleicht gerettet werden können.

Houdaille hatte früher schon einmal daran erinnert, daß doch auch die Temperatur der Entwicklerlösung eine Rolle spiele und berücksichtigt werden müsse. In der Folge sind dann die Gebr. Lumière dieser Anregung nachgekommen und haben empfohlen, bei einer Temperatur von

10° C.	4	Minuten		
15° C.	2	„	30	Sekunden
20° C.	2	„		
25° C.	1	„	30	„

zu entwickeln.

A. J. Woolway hat an die Stelle des Pyroammoniakentwicklers später das Rodinal gesetzt und mit einer Verdünnung 1 : 12 bei 15° C. 6 Minuten lang entwickelt.

Gleichviel, ob die eine oder andere Entwicklersubstanz und Vorschrift zur Entwicklung herangezogen wurde: die Klagen über das Verhalten der Platte im Entwickler wollten nicht verstummen.

Die unangenehmste Kinderkrankheit, welche die Autochromplatte durchzumachen hatte, war zweifellos die, daß bald nach Einbringen derselben in den Entwickler die Bromsilberschicht zu kräuseln begann und entweder ganz oder in größeren Stücken abschwamm. Mancher meiner Leser, der wie ich den Werdegang der Platte von Anfang an mitgemacht hat, wird sich noch an die Zeit erinnern, wo eine Aufnahme, auf die man alle Hoffnung gesetzt hatte und die beim Entwickeln tadellos kam, plötzlich mehr und mehr sich ablöste, um schließlich, von der Filterschicht getrennt, in der Schale umherzuschwimmen. Da auch eine Kühlung der Entwicklerlösung die darauf gesetzten Erwartungen nicht erfüllte, entschlossen die Fabrikanten sich zu einer Revision ihrer Fabrikationsmethode mit dem Erfolg, daß von Kontrollnummer 113 ab der gerügte Mißstand beseitigt war und daß die Klagen verstummten.

Nach der Entwicklung erfolgte die Weiterbehandlung in der Weise, daß die Platte nach kurzem Abspülen ans Tageslicht und in das Umkehrbad gebracht wurde, bestehend aus:

Wasser	1000 ccm
Übermangansaurem Kalium . . .	2 g
Schwefelsäure	10 ccm

Die Schwärzung wurde in einem besonderen Entwickler

Amidol (Diamidophenol)	5 g
Natriumsulfit	15 g
Wasser	1000 ccm

durchgeführt. Die nun folgenden Bäder bleiben sich auch bei den anderen Entwicklungsmethoden gleich, weshalb hier nur eine kurze Anführung derselben erfolgen, die ausführlichere Beschreibung aber dem folgenden Abschnitt vorbehalten bleiben soll.

Nach der Schwärzung erfolgt:

Kurzes Abspülen,
Zerstörung der Entwicklerreste,
Abspülen,
Verstärken,
Abspülen,

Klärbad,
Abspülen,
Fixierbad,
Waschen.

Das vereinfachte Lumièresche Verfahren

sieht insgesamt nur 3 Bäder vor:

1. Die Entwicklung mit Metochinon.
2. Die Umkehrung im Permanganatschwefelsäurebad.
3. Die Schwärzung, gleichfalls mit Metochinon.

Der Metochinonentwickler ist in konzentrierter Form käuflich, er wird zum Gebrauch so verdünnt, daß für eine $^{9}/_{12}$-Platte 10 ccm Entwickler mit 40 Teilen Wasser, für eine $^{13}/_{18}$-Platte 20 ccm Entwickler mit 80 Teilen Wasser gemischt werden. Die Mischung sei mäßig temperiert (15—18° C.). Bei richtiger Belichtung ist die Aufnahme in $2^{1}/_{2}$ Minuten fertig entwickelt. Bei der Entwicklung gehe man folgendermaßen vor:

Zunächst richte man sich die Entwicklermischung und das Umkehrbad (siehe nachher) her, entnehme hierauf nach Abdrehen des weißen Lichts und Einschalten des grünen abseits von der Lichtquelle die Platte der Kassette und bringe sie unter gleichzeitigem Niederdrücken des Hebels an der Entwicklungsuhr in den Entwickler.

Nunmehr zähle man einundzwanzig, zweiundzwanzig usw. bis zur Zahl 30 laut, wobei man in kurzen Pausen die Platte in der Aufsicht betrachtet; falls das Bild bzw. die ersten Umrisse desselben mit dem Nennen der Zahlen 29 oder 30 erscheinen, so war die Belichtung normal, man entwickle dann genau $2^{1}/_{2}$ Minuten, kommen die ersten Bildspuren früher, so muß entsprechend kürzer, bei späterem Erscheinen entsprechend länger entwickelt werden. Wer seinen Entwickler selbst ansetzen will, kann dies nach folgender Vorschrift tun:

Destill. Wasser	1000 ccm
Metochinon	15 g
Wasserfreies Natriumsulfit . . .	100 g
Bromkali	6 g
Ammoniak 0,923 spez. Gew. . . .	32 ccm

In der Formel:

$$10\,Ag + 2\,KMnO_4 + 8\,H_2SO_4 = 5\,Ag_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + K_2SO_4 + 8\,H_2O$$

findet die Lösung des reduzierten Silbers im Umkehrbad ihren Ausdruck. Die Umkehrung erfolge nicht nach der Lumièreschen Vorschrift, also nicht bei Tageslicht, auch nicht im Dunkeln, wie das noch von mancher Seite geschieht, sondern in der Weise, daß nach Entwicklung und kurzem Spülen die Platte in das Umkehrbad gebracht und hierauf das helle Licht eingeschaltet werde. Nach 2 Minuten langer Einwirkung des Oxydationsbads werde kurz abgespült und zeitweilig in der Durchsicht betrachtet, der Prozeß ist dann beendet, wenn die Transparenz des Bildes wesentlich nicht mehr zunimmt.

Dünne, kaum angedeutete Farben verraten zu lange Expositionszeit: eine Verstärkung wird sich nicht umgehen lassen; erscheinen aber die Farben wie mit einem dichten weißen Schleier belegt, so war die Belichtungszeit zu kurz gewählt, eine Korrektur ist in diesem Fall ausgeschlossen. Aus diesem Grund mache man bei Autochromaufnahmen es sich zur Regel, lieber etwas länger zu belichten und nachher zu verstärken, als durch zu kurze Belichtung das Resultat überhaupt in Frage zu stellen.

Um das Bromsilber zu schwärzen, wird die abgespülte Platte nunmehr bei hellem Tageslicht in die von der ersten Entwicklung her noch vorhandene Entwicklerlösung zurückgebracht und unter leichtem Schaukeln der Schale mindestens 2 Minuten lang darin belassen.

Die Reduktion des Bromsilbers muß hierbei eine vollständige sein, wird dieselbe nicht ausreichend durchgeführt, so enthält die Schicht noch unverändertes Bromsilber, das bei einer späterhin etwa vorzunehmenden Verstärkung vom Fixierbad gelöst werden würde; Hand in Hand damit ginge natürlich eine Abnahme der Farben an Brillanz.

Weisen nach der Schwärzung die Farben die nötige Kraft und Deckung auf, so ist eine Verstärkung nicht nötig; wer sich aber erst einmal daran gewöhnt hat, wird eine solche überhaupt bei jeder Aufnahme vornehmen, weil die Farben dabei entschieden gewinnen, hauptsächlich dann, wenn wenig überexponiert wurde.

Nimmt man eine Verstärkung vor, so müssen die in der Schicht etwa noch vorhandenen Entwicklerspuren zerstört werden.

Dies geschieht dadurch, daß man die Platte nach kurzem Abspülen zunächst 10 Sekunden lang in eine verdünnte Permanganat-Schwefelsäurelösung (ca. 2 ccm des Umkehrbads und 100 ccm Wasser) bringt, kurz abspült und hierauf in die Verstärkungsflüssigkeit überträgt. Letztere wird in der Weise angesetzt, daß zunächst von einer Lösung:

Pyrogallol	3	g
Zitronensäure . . .	3	g
Dest. Wasser . . .	1000	ccm

80 ccm in eine besondere Schale, die nur für Verstärkungszwecke verwendet werden sollte, gebracht und hierauf 8 ccm einer 5%igen Silbernitratlösung zugesetzt werden. (Die angegebenen Mengen gelten für die Verstärkung von $^{13}/_{18}$-Platten, für $^{9}/_{12}$ nehme man nur die Hälfte.) Da eine Berührung der Finger oder der Wäsche mit dieser Lösung mit absoluter Sicherheit schwer zu entfernende, schwarze Silberflecken zur Folge hätte, so empfehle ich, falls man die der Verstärkung vorausgehenden Manipulationen nicht auch schon in einem Plattenhalter vornehmen will, einen solchen zur Verstärkung unter allen Umständen zu verwenden.

Man lege denselben zur Vermeidung einer Beschädigung der leicht verletzlichen Schicht vorsichtig an und entferne ihn nach Gebrauch gleichfalls vorsichtig.

Auch die zum Abspülen und Waschen benützte Brause kann leicht eine Verletzung der Schicht herbeiführen. Ist der Wasserleitungsdruck zu groß, so sind die aus den einzelnen Löchern der Brause tretenden Wasserstrahlen zu kräftig und wirken wie spitze Messer. Man halte deshalb die Platte nie direkt unter die Brause, bewirke vielmehr ein Abspülen in der Weise, daß man dieselbe mehreremal rasch in der Wässerungsschale hin und her zieht.

Auch beim Auswaschen sehe man darauf, daß die Platte nie direkt unter den Strahl der Brause gelegt werde, da bei zu weitem Öffnen des Hahns eine Beschädigung selbst durch das Wasser hindurch erfolgen kann.

Ist der Plattenhalter angelegt, so bringe man die Aufnahme in die gemischte Verstärkungsflüssigkeit und lasse sie unter leichtem Schaukeln der Schale zunächst einige Sekunden darinnen.

Nun wird in kurzen Abständen die Kräftigung der Farben in der Durchsicht bei nicht zu hellem Tageslicht — nie bei künstlichem Licht — verfolgt, und wenn sie hinreichend erscheint, der Prozeß dadurch abgebrochen, daß die Platte in die Waschschale gebracht und kurze Zeit (ca. 15 Sekunden) darin belassen wird. Für denjenigen, der eine Verstärkung zum ersten Male ausführt, bedeutet dieses Verfahren eine kleine Überraschung insofern, als man freudig erstaunt sein wird, wie die Farben nicht nur an Intensität, sondern an Leuchtkraft gewinnen.

Kurze Zeit schon nach dem Einbringen der Platte wird die Pyrosilberlösung gelb; dieses Gelbwerden, das sich bis zur Braun-

färbung steigern kann, hat nichts zu sagen, erst wenn die Lösung trübe wird und an der Schalenwandung metallisches Silber sich abscheidet, muß die Platte entfernt und der Inhalt weggegossen werden.

Ist die Intensität der Verstärkung noch nicht ausreichend, so muß zur weiteren Verstärkung neues Bad angesetzt werden. So weit sollte es jedoch nicht kommen; falls die Expositionszeit auch nur annähernd richtig gewählt wurde, müßte in 5—30 Sekunden der Verstärkungsprozeß vollständig durchgeführt sein, so daß die Lösung nicht nur für eine Aufnahme, sondern eventuell für mehrere Verwendung finden kann.

Bei der Verstärkung halte man sich immer vor Augen, daß eine Forcierung kaum brauchbare Resultate ergibt, bei zu lange ausgedehntem Prozeß werden die Farben grau und trübe, weil sich auch die Stellen, die klar bleiben sollen, mit Silber belegen.

Will man partiell verstärken, beispielsweise bei Objekten, die starke Kontraste aufweisen und bei denen mit Rücksicht auf die exakte Durchzeichnung der Schatten eine Überexposition der Lichter notwendig wurde, so nehme man einen in die Verstärkungsflüssigkeit getauchten Pinsel oder ein damit getränktes Bäuschchen Watte und überfahre damit die nasse Platte an den Stellen, die zu blaß erscheinen; wenn die gewünschte Kraft und Deckung erreicht ist, wird rasch abgespült.

Beim Betrachten des verstärkten Bilds wird man eine allgemeine leichte Gelbfärbung feststellen. Diese Gelbfärbung von Gelatineschichten ist der Pyrosilberlösung eigen; sie beeinflußt naturgemäß den Farbenwert der Platte.

Praktisch läßt sich dieser Gelbschleier leicht entfernen, indem man an die Verstärkung nach kurzem Waschen unmittelbar das Klärbad anschließt, eine dünne Lösung von übermangansaurem Kalium ohne Säure (Wasser 1000 ccm, neutrales übermangansaures Kali 1 g). Es ist streng darauf zu achten, daß stets Permanganat ohne Säure verwendet wird, da durch angesäuerte Bäder eine Lösung des Silberbilds herbeigeführt würde. Die Einwirkung des Klärbads dauert ½—1 Minute, dann wird wiederum, dieses Mal etwas länger (30 Sekunden), gespült.

Da die Schicht zwar kein Bromsilber mehr enthält, dagegen noch Spuren des Silberverstärkers, durch die eine Schwarzfärbung des Bilds unter Umständen später eintreten könnte, so müssen diese Silberspuren durch ein Fixierbad entfernt werden. Letzteres enthält außer Thiosulfat noch Sulfit, aus diesem Grunde wirkt es nicht bloß als Fixier-, sondern auch als Klärbad, indem ein etwa

vorhandener Gelbstich (abgelagertes Mangansuperoxyd) durch das Sulfit gelöst wird.

$$MnO_2 + SO_2 = MnSO_4.$$

Das Fixierbad besteht aus:

Wasser	1000 ccm
Unterschwefligsaurem Natron . .	150 g
Saurer Sulfitlauge	50 ccm

An Stelle der unbeständigen Sulfitlauge kann man auch 30 g Kaliummetabisulfit oder 12,5 g Natriumbisulfit verwenden.

Durch zu lange Einwirkung dieses Bads verlieren die Farben an Brillanz, man belasse deshalb die Platte nur kurze Zeit (30 Sekunden) in der Fixierlösung; die angegebene Zeit ist auch, da ja nur Spuren von Silber und Mangan zu lösen sind, mehr wie ausreichend.



Fig. 57. Kalt- und Heißluftventilator der A.E.G.

Werden innerhalb dieser kurzen Zeit die Farben wesentlich heller und verlieren an Brillanz, statt zu gewinnen, so war die Reduktion des Bromsilbers bei der zweiten Entwicklung eine unvollständige oder waren noch Spuren Permanganat vom Klärbad her in der Schicht, so daß diese im Verein mit dem sauren Fixierbad als Abschwächer wirken konnten.

Ist alles soweit gut gegangen, so wird ausreichend (5 Minuten) gewässert, um die letzten Spuren von Thiosulfat wegzubekommen. Man dehne die vorgeschriebene Zeit nicht weiter aus, sie ist bei der dünnen Bromsilberschicht der Autochromplatte vollkommen ausreichend; unnötiges Verweilen der Platte in der Waschflüssigkeit führt nur zu Fleckenbildung.

Nach dem Waschen handelt es sich, um eine Ausbreitung etwa schon vorhandener Flecken zu verhindern, darum, die Platte möglichst rasch zu trocknen. Ein vorzügliches Hilfsmittel zu diesem Zweck ist der kleine Kalt- und Heißluftventilator der A.E.G. (Fig. 57), bei dessen Anwendung ein Trocknen der Platten in wenigen Minuten durchführbar ist.

Durch einfache Umschaltung kann sowohl warme wie kalte Luft abgeblasen werden; man verwende warme Luft, halte den Apparat jedoch, um eine zu große Erwärmung der Bromsilberschicht zu vermeiden, in einer Entfernung von 15—20 cm und beginne mit dem Trocknen nie von der Mitte der Platte aus, sondern vom Rande

her. Vorteilhaft wird der am Entwicklungstisch zum Einschalten des grünen Lichts vorgesehene Stecker auch als Kontakt für den Trockenapparat benützt.

Die trockene Platte wird nicht lackiert, sondern nach einer eventuell vorausgeschickten Retusche mit Deckglas versehen und gerändert.

Die methodische Entwicklung.

Die Technik dieser Entwicklungsmethode gründet sich darauf, festzustellen, nach welcher Zeit die ersten Bildspuren erscheinen, um dann sofort sich klar zu machen, wie die Konzentration des Entwicklers sowie die Dauer der Entwicklung geändert werden müssen, um bei zweifelhafter oder unbekannter Expositionszeit dennoch gute Resultate zu bekommen.

Da bei diesem Verfahren die Platte öfters kontrolliert werden muß, ist unbedingt wichtig, daß die verwendete Lichtquelle nur gelbgrünes Licht, das für die Platte relativ unschädlich ist (siehe S. 52) aussendet. Man benütze deshalb am vorteilhaftesten die dort angegebene mit Viridapapieren ausgestattete Lampe.

Man kann nun die methodische Entwicklung entweder mit dem getrennten Pyro-Ammoniakentwickler (siehe S. 89) oder mit Metochinon durchführen. Im letzteren Falle stelle man sich auf dem Entwicklungstisch in leicht greifbarer Nähe rechts und links je einen Zylinder auf, der linksstehende enthalte 15 ccm, der rechtsstehende 45 ccm konzentrierten Metochinonentwicklers.

Bei einer genau eingehaltenen Temperatur von 15° C. wird die Platte zunächst mit verdünntem Entwickler, bestehend aus:

Wasser	80 ccm
Konz. Entwickler . . .	5 ccm

anentwickelt, indem man nach Einbringen der Aufnahme in den Entwickler mit dem Zählen der Sekunden beginnt, die zum Hervorbringen der ersten Bildspuren verstreichen. Man beobachte hierbei die Platte nur in der Aufsicht, also ohne dieselbe aus der Schale zu nehmen, in der Weise, daß man letztere der Lichtquelle nähert und rasch prüft. Wird das Bild innerhalb 40 Sekunden sichtbar, so füge man den Inhalt der Mensur von links mit 15 ccm noch zu, liegt aber starke Unterexposition vor, so zeigen sich die ersten Bildspuren erst später, man muß dann den rechts bereitgestellten Entwickler noch zufügen.

Aus nachstehender Tabelle, die auf transparentes Papier gedruckt zum Ankleben an die Dunkelkammerlampe von Lumière ge-



Tuberkulöse Druse

[illegible] Entwicklungstisch zum [illegible] Stecker auch als Kont[illegible]

[illegible] nicht lackiert, sondern [illegible] Zeitsche mit Deckglas ver[illegible]

[illegible] Entwicklung.

[illegible] Entwicklungsmethode gründet si[illegible] die ersten Bildspuren er[illegible] zu machen, wie die Konzentra[illegible] der Entwicklung geändert [illegible] unbekannter Expositions[illegible] [illegible].

[illegible] die Platte öfters kontrolliert [illegible] die verwendete Lichtquelle [illegible] relativ unschädlich ist (siehe [illegible] am vorteilhaftesten die [illegible] ausgestattete Lampe.

[illegible] Entwicklung entweder [illegible] (siehe S. 89) oder [illegible] stelle man sich auf de[illegible] Nähe rechts und links je [illegible] enthalte 15 ccm, der rechtsste[illegible] [illegible]entwicklers.

[illegible] Temperatur von 15° C [illegible] verdünntem Entwickler, bestehend a[illegible]

W[illegible]	80 ccm
[illegible]ckler	5 ccm

[illegible] nach Einbringen der Aufnahme in [illegible] Sekunden beginnt, die zum [illegible] verstreichen. Man beobachte [illegible], also ohne dieselbe aus der [illegible] daß man letztere der Lichtquelle [illegible] das Bild innerhalb 40 Sekunden si[illegible] den Inhalt der Mensur von links mit 15 ccm [illegible] starke Unterexposition vor, so zeigen sich die [illegible] erst später, man muß dann den rechts bereitge[illegible] [illegible] noch zufügen.

[illegible] nachstehender Tabelle, die auf transparentes Pap[illegible] druckt zum Ankleben an die Dunkelkammerlampe von Lum[illegible]



Tuberkulöse Drüse

her. Vorteilhaft wird der am Entwicklun[illegible] des grünen Lichts vorgesehene Stecker [illegible] Trockenapparat benützt.

Die trockene Platte wird nicht lack[illegible] eventuell vorausgeschickten Retusche mit [illegible] gerändert.

Die methodische Entw[illegible]

Die Technik dieser Entwicklungsmeth[illegible] festzustellen, nach welcher Zeit die ersten [illegible] um dann sofort sich klar zu machen, w[illegible] Entwicklers sowie die Dauer der Entwic[illegible] müssen, um bei zweifelhafter oder unbekann[illegible] noch gute [illegible] zu bekommen.

Da bei [illegible] Verfahren die Platte [illegible] muß, [illegible], daß die verwende[illegible] grüne [illegible] die Platte relativ un[illegible] [illegible] deshalb am vor[illegible] [illegible] ausgestattete L[illegible]

Man kann [illegible] die methodische Entwick[illegible] [illegible]entwickler (siehe [illegible] chinon [illegible]. Im letzteren Falle stelle [illegible] wicklung [illegible] in leicht greifbarer Nähe rec[illegible] Zylinder auf, der [illegible]stehende enthalte 15 c[illegible] 45 ccm konzentrierten Metochinonentwickle[illegible]

Bei einer genau eingehaltenen Tempe[illegible] die Platte zunächst mit verdünntem Entwi[illegible]

Wasser . . . . [illegible]
Konz. Entwickler . . [illegible]

anentwickelt, indem man nach [illegible] Entwickler mit dem Zählen der Sekun[illegible] bringen der ersten Bildspuren vers[illegible] die Platte nur in der Aufsicht, also [illegible] zu nehmen, in der Weise, daß man [illegible] und rasch prüft. Wird das Bild [illegible] so füge man den Inhalt der M[illegible] zu, [illegible] aber starke [illegible] vor, so [illegible] Bildspuren erst später, man muß dann den [illegible] Entwickler noch zufügen.

Aus nachstehender Tabelle, d[illegible] druckt zum Ankleben an die Dunk[illegible]



Tuberkulöse Drüse

liefert wird, kann die Gesamtdauer des Entwicklungsprozesses rasch und sicher entnommen werden.

Dauer des Erscheinens der ersten Bildspuren		Menge des zuzufügenden Entwicklers beim Erscheinen der ersten Bildspuren	Gesamtdauer der Entwicklung inkl. der Zeit, die für das Erscheinen der ersten Bildspuren erforderlich war	
	von 12—14 Sek.	15 ccm	1 Min.	15 Sek.
	„ 15—17 „	15 „	1 „	45 „
	„ 18—21 „	15 „	2 „	15 „
	„ 22—27 „	15 „	3 „	— „
	„ 28—33 „	15 „	3 „	30 „
	„ 34—39 „	15 „	4 „	30 „
Starke Unterexposition	von 40—47	45 „	3 „	—
Starke Unterexposition	über 47	45 „	4 „	—

Die angegebenen Entwicklermengen gelten für das Format $^{13}/_{18}$, entwickelt man kleinere Platten, so werden die Mengenverhältnisse entsprechend reduziert, im übrigen wird mit der Weiterbehandlung der Platte genau so verfahren, wie bei der vereinfachten Entwicklung.

Die methodische Entwicklung mit Pyroammoniak.

Bei dieser Methode wird die Entwicklung nicht durch die Konzentration des Gesamtentwicklers, sondern durch Modifikation des Entwickleralkalis beeinflußt.

Man verdünne zunächst die modifizierte Lösung B (siehe S. 89) im Verhältnis 1 : 4 und gieße alsdann bei einer genau eingehaltenen Temperatur von 15° C. für das Format $^{13}/_{18}$ in eine Schale:

Verdünnte Lösung B . . . . 10 ccm
Lösung A . . . . 10 „
Wasser . . . . . . 80 „

In leicht erreichbarer Nähe stelle man sich hierauf einen kleinen Zylinder mit 45 ccm verdünnter Lösung B auf und füge von dem Inhalt, je nach der Zeit, innerhalb welcher die ersten Bildumrisse erscheinen, dem Entwickler in der Schale die entsprechende, zur richtigen Entwicklung notwendige Menge Alkalilösung zu.

Man verfahre hier gleichfalls so, daß unmittelbar nach Ein-

bringen der Platte in den Entwickler die Sekunden gezählt und alsdann die Anzahl der notwendigen Kubikzentimeter der verdünnten Lösung B und die Gesamtdauer der Entwicklung einer Tabelle entnommen werden. Auch diese ist in transparenter Form zum Ankleben an die Lampe von Lumière erhältlich.

Dauer bis zum Erscheinen der ersten Bildumrisse	Menge der vierfach verdünnten Lösung B. die nach dem Erscheinen der ersten Bildspuren zuzufügen sind	Gesamtdauer der Entwicklung inkl. der zum Erscheinen der ersten Bildspuren erforderlichen Zeit	
22—24 Sek.	0 ccm	2 Min.	— Sek.
25—27 „	2 „	2 „	15 „
28—30 „	8 „	2 „	30 „
31—35 „	15 „	2 „	30 „
36—41 „	20 „	2 „	30 „
42—48 „	25 „	2 „	30 „
49—55 „	30 „	2 „	45 „
56—64 „	35 „	3 „	— „
65—75 „	40 „	4 „	— „
über 75 „	45 „	5 „	— „

Weiterbehandlung der Platte: Wie vorher.

Die abgeänderte Arbeitsmethode.

Es gibt zahlreiche Anhänger des Autochromverfahrens, die das starre Festhalten an gegebenen Vorschriften zum Dogma erheben und von einer Modifizierung derselben, selbst wenn nachweisbar bessere Erfolge dadurch erzielt werden, nichts wissen wollen. Solche übereifrigen Phantasten mögen ruhig nach der gewohnten Vorschrift weiterarbeiten, der vorwärtsstrebende Operateur dagegen wird jede Neuerung, vorausgesetzt, daß damit tatsächlich etwas Besseres geboten wird, mit Freuden begrüßen. Eine solche Neuerung ist der Spezialentwickler Ilbra, der Bilder von wunderbarer Weichheit und von verblüffender Plastik und Brillanz liefert. Speziell bei Porträtaufnahmen, aber auch in der Reproduktionstechnik, sowie bei Blitzlichtaufnahmen wirkt die feine Modulation und prächtige Wiedergabe des Hautkolorits direkt bestechend.

Aus begreiflichen Gründen werden die Bestandteile dieses Entwicklers vom Fabrikanten geheim gehalten, dem Schwärzungswert des Silberkorns und der weichen Wirkung nach zu schließen, scheint

es sich um einen kombinierten Brenzkatechin-Pyroammoniakentwickler zu handeln.

Einer ganz besonderen Wirkung dieses neuen Entwicklers muß in erster Linie gedacht werden.

Durch entsprechende Erhöhung der Temperatur des Entwickleransatzes läßt sich nicht nur die Weichheit des Bilds noch weiter steigern, es werden vielmehr durch höhere Temperaturen unterexponierte Platten, die nach den üblichen Entwicklungsmethoden entwickelt, rettungslos verloren gewesen wären, noch befriedigend herausgebracht. Eine genaue Kontrolle mit einem richtig zeigenden Thermometer ist bei dieser Steigerung der Entwicklertemperatur selbstverständlich.

Will man bei normal belichteten Platten zur Erzielung höchster Weichheit warm entwickeln (bis Maximum 20° C.), so muß die Entwicklungszeit entsprechend abgekürzt werden, und zwar ändert sich diese um 5 % pro Grad Celsius Steigerung auf normale Entwicklungszeit von 2 ½ Minuten und Normalentwicklungstemperatur von 15° C. bezogen.

Die Konzentrationsverhältnisse sind dem Lumièreschen Metochinonentwickler angepaßt, so daß diejenigen, die mit Metochinon zu arbeiten gewohnt sind, an eine neue Sache sich nicht erst gewöhnen müssen, sondern wie bisher bei 9/12 10 Teile Entwickler, 40 Teile Wasser, bei 13/18 20 Teile Entwickler, 80 Teile Wasser verwenden können. Wegen der Flüchtigkeit des im Ilbraentwickler vorhandenen Ammoniaks bei höherer Temperatur werde die Entwicklermischung unmittelbar vor Gebrauch erst angesetzt, auch empfiehlt sich ein Bedecken der Schale.

Der zur ersten Entwicklung verwendete Entwickleransatz werde nicht weggegossen, sondern zur Schwärzung nach dem Umkehrbad nochmals benützt.

Letzteres werde zweckmäßig nicht nach der Lumièreschen Vorschrift, sondern nach dem Vorschlag von Dr. Mebes so angesetzt, daß man sich Lösungen von Permanganat und von Schwefelsäure getrennt vorrätig hält und dieselben erst vor Gebrauch mit Wasser verdünnt.

Lösung 1:	Übermangansaures Kali	2 g
	Destill. Wasser	100 g
Lösung 2:	Destill. Wasser	100 ccm
	Reine Schwefelsäure spez. Gew. 1,8 .	10 ccm

Der getrennte Ansatz des Reduktionsbads in konzentrierter Form birgt verschiedene Vorteile in sich:

Man braucht das Reduktionsbad nicht so häufig wie früher frisch anzusetzen, da von Lösung 1 und 2 für eine $^{9}/_{12}$-Platte nur je 5 ccm mit 50 ccm Wasser, für eine $^{13}/_{18}$-Platte je 10 ccm mit 100 ccm Wasser verdünnt werden.

Die Abscheidung von Mangansuperoxyd ist auf ein Minimum reduziert.

Das Oxydationsbad läßt sich in einfachster Weise herstellen durch Mischen von je 1 ccm Lösung 1 und 2 mit 100 ccm Wasser, das Vorrätighalten eines besonderen Oxydationsbads ist deshalb unnötig. Ebenso unnötig ist das Ansetzen eines besonderen Klärbads; man braucht von Lösung 1 nur so viel in Wasser zu bringen, bis eine leichte Rosafärbung desselben erzielt ist (auf 100 ccm ca. 2 ccm).

Im Sommer ist es angezeigt, zur Härtung der Schicht nach dem Umkehrbad und nach kurzem Wässern noch das Härtungsbad einzuschalten, hauptsächlich dann, wenn eine Verstärkung der Platte beabsichtigt wird, auch für eine etwa vorzunehmende Retusche erweist sich die Härtung der Schicht immer als vorteilhaft. Man bediene sich hierzu des Chromalaunbads:

Wasser	1000 ccm
Chromalaun	10 g

worin man die Platte 2 Minuten lang badet, oder man lege dieselbe in eine Mischung von

40%igem Formalin . . .	1 Teil
Wasser	60 Teilen

und belasse sie darin 3 Minuten lang.

Nach der Härtung werde kurz gewaschen, getrocknet und dann erst geschwärzt.

Zum Abschluß des Kapitels mögen noch einige Ausführungen am Platze sein über die Art und die Instandhaltung der zur Durchführung der vorstehenden Prozesse verwendeten Gläser, Schalen und Utensilien.

Als Schalen sollten nur Glasschalen Verwendung finden mit glatter Innenfläche, da nur diese Art von Schalen eine ausgiebige Reinigung und dauernde Instandhaltung zuläßt.

Für jedes Format sollten mindestens drei vorhanden sein: eine für die Entwicklung und Schwärzung, eine für Umkehr-, Oxydations- und Klärbad, die dritte für Verstärkung und Fixage. Unmittelbar nach dem Gebrauch schütte man den Inhalt, sofern er nicht, wie der Entwickler, nochmals benützt wird, weg und putze die Schalen sauber mit einer kleinen Handbürste, die man sich ausschließlich zu



diesem Zwecke hält. Speziell auf die Entfernung des ausgeschiedenen Braunsteins von den Wänden und der Bodenfläche der zur Reduktion verwendeten Schale werde besonderer Wert gelegt, ebenso auf die Beseitigung etwa ausgeschiedenen Silbers von den Wandungen der Verstärkungsschale. Durch Eingießen der Entwicklermischung in die Permanganatschale, ehe man dieselbe nach der zweiten Entwicklung wegschüttet, läßt sich ein Ansatz von Braunstein, sofern er noch nicht zu dicht ist, leicht entfernen. Sollte eine Entfernung auf diese Weise nicht möglich sein, so nehme man rohe Schwefelsäure zu Hilfe.

Der Silberansatz in der Verstärkerschale läßt sich durch rohe Salpetersäure oder durch Eingießen von gebrauchtem Farmerschem Abschwächer leicht entfernen.

Auch auf die Reinhaltung der zum Abmessen der Lösungen verwendeten Glaszylinder ist größter Wert zu legen. Zum Abmessen des Entwicklers, der Pyro-Zitronensäure und der verschiedenen Wassermengen genügt ein 100-ccm-Zylinder, zum Abmessen der Flüssigkeiten für das Reduktions-, Oxydations- und Klärbad kann gleichfalls ein und derselbe Zylinder von 10 ccm Inhalt benützt werden; zum Abmessen der Silbernitratlösung für das Verstärkungsbad sollte jedoch ein zweiter Zylinder vom selben Fassungsvermögen vorhanden sein. Man gewöhne sich daran, auch diese Gerätschaften unmittelbar nach Gebrauch auszuspülen und sauber wieder an ihren Platz zu stellen.

Die Vorratsflaschen seien mit dauerhafter Etikette versehen. Um ein Verlöschen der Schrift zu vermeiden, selbst wenn vom Inhalt der Flasche über die Etikette etwas sich ergießt, kann man sich eine besonders präparierte Tinte herstellen: Man löse 5 g Borax in 40 Teilen Wasser, füge 5 g Schellack hinzu und koche so lange, bis der Schellack gelöst ist. Nach Erkalten der Lösung wird vom Bodensatze abgegossen und etwas Lampenschwarz oder Tusche zugesetzt.

Für den Entwickler wird zweckmäßig die Originalflasche mit Gummiverschluß beibehalten, für die Oxydationslösungen 1 und 2 werden am besten Glasstöpselflaschen mit 200 ccm Inhalt, für die Silbernitratlösung eine solche von 100 ccm genommen. Für die Fixierlösung, die ja wiederholt benützt werden kann, verwende man als Vorratsflasche eine sog. Trichterflasche mit 500 ccm Fassungsvermögen: ein Zurückgießen des Bads in eine solche Flasche ist ohne Flüssigkeitsverlust leicht ausführbar.

Stark kalkhaltiges Leitungswasser scheidet bei längerem Stehen an der Innenfläche und am Boden der Wässerungsschale in erheb-

lichem Maße feste Bestandteile ab, die im Verlauf des Waschprozesses auf die Platten gespült werden und sich dort festsetzen. Nur mit Mühe und nur unter Hinterlassung feiner nadelstichartiger Punkte können sie von da wieder entfernt werden; man entleere deshalb beim Verlassen des Arbeitsplatzes die Wässerungsschale und lege sie zur Abhaltung von Staub umgekehrt in den Ablauftrog. Bei allen farbenphotographischen Arbeiten lasse man sich wie bei photographischen Arbeiten überhaupt von den inhaltsschweren Worten leiten: Ordnungsliebe und Sauberkeit.

17. Kapitel.

Von den Originalvorschriften abweichende Vorschriften.

Um die Empfindlichkeit der Platte gegen rotes Dunkelkammerlicht zu zerstören, wurde empfohlen, dieselbe vor der Entwicklung 2 Minuten lang in ein Bad von folgender Zusammensetzung zu bringen:

Wasser	100 ccm
10%ige Bromkalilösung	10 ccm
Käufliche Sulfitlauge	2 ccm

Nach kurzem Abspülen kommt die Aufnahme in den Entwickler und wird darin unter fortwährender Kontrolle bei hellem Rotlicht so lange belassen, bis eine Prüfung in der Durchsicht gleichmäßige Transparenz ergibt.

An Stelle des Metochinonentwicklers, der zur Härte neigt, wurde Brenzkatechin-Natriumentwickler verwendet von der Zusammensetzung:

Wasser	100 ccm
Natriumsulfit, wasserfrei	12 g
Brenzkatechin	5 g
Ätznatron	3 g

Weichheit, verbunden mit Kraft sowie klare, leuchtende Farben wurden dieser Entwicklervorschrift nachgerühmt. Wer das Experiment machen will, verdünne für den Gebrauch obige Formel mit der 5—6fachen Wassermenge. Ich selbst habe die Vorschrift nachgeprüft und gefunden, daß dieser Entwickler das Nötigste

schnell herausholt, nach kurzer Zeit jedoch schon auf dem toten Punkt angelangt ist und bei weiterer Entwicklung schleiert.

L. Gimpel hat zum Zählen der Sekunden bei der methodischen Entwicklung den Phonographen herangezogen, um sich die Sekunden laut vorzählen zu lassen. Wer einen Phonographen oder einen — Papagei zur Verfügung hat, kann diese Spielerei sich ja leisten, im übrigen ist das Aufpassen auf die Erscheinung der ersten Bildspuren und das gleichzeitige laute Zählen der Sekunden nicht so schwierig, daß man zu solchen Umständlichkeiten seine Zuflucht nehmen müßte.

Im Verein mit dem sauren Fixierbad kann das übermangansaure Kalium als Abschwächer wirken und falls nach dem Klärbade das Permanganat nicht vollständig entfernt war, ein Abblassen der zuvor kräftigen Farben herbeiführen; Namias hat deshalb zur Vernichtung dieser letzten Permanganatspuren vorgeschlagen, zwischen Klär- und Fixierbad ein 1%iges Oxalsäurebad einzuschalten.

An Stelle des Permanganat-Schwefelsäurebads wurde von Rawlins eine 5—10%ige Ammonpersulfatlösung benützt; Smith empfiehlt eine mit Schwefelsäure versetzte Lösung von Kaliumdichromat zu verwenden.

Auf Reisen, wo das Mitführen von Säureflaschen nicht gerade zu den Annehmlichkeiten zählt, rät Comte de Dalmas ein Bad folgender Zusammensetzung zur Umkehrung zu benützen:

Wasser	1000 ccm
Kaliumpermanganat . .	2 g
Natriumbisulfat	50 g

Die Belichtung des intakten Bromsilbers vor der zweiten Entwicklung kann auch, falls Tageslicht nicht zur Verfügung steht, bei elektrischem Bogenlicht oder mit einer 32kerzigen Metallfadenlampe vorgenommen werden. Nach Feststellungen von Chabaseau kann die Lichteinwirkung hierbei, ohne daß Solarisation zu befürchten wäre, beliebig lange dauern, es wird sogar geraten, die entwickelten und mit Permanganat behandelten Platten nur genügend lange zu waschen, im übrigen beim Trocknen und Aufbewahren keine Rücksicht auf irgendwelche Lichtverhältnisse zu nehmen.

An Stelle der zweiten Entwicklung schlägt Torchon die Umwandlung des bei der ersten Belichtung unverändert gebliebenen Bromsilbers in Schwefelsilber vor. Nach der üblichen Entwicklung und Umkehrung des Bilds badet der Autor die Platte 2 Minuten lang in einer Lösung von:

Alaun	2 g
Bisulfitlauge	50 ccm
Wasser	200 ccm

wäscht kurz und bringt dieselbe hierauf in eine 5%ige Schwefelammoniumlösung.

Da hier alles Bromsilber in Schwefelsilber umgewandelt wird, ist eine Fixage nicht nötig, das auf diese Weise gewonnene Bild soll sich durch große Brillanz auszeichnen.

Zur Verhütung der bisweilen in der Pyro-Zitronensäurelösung wahrnehmbaren Schimmelbildung wurde angegeben, der Vorschrift 5 g Salizylsäure zuzusetzen in der Weise, daß man die Salizylsäure zunächst durch Kochen in 100 ccm Wasser löst und dann den übrigen Bestandteilen zugibt.

Bei nicht genügender Schwärzung oder wenn noch Spuren von Permanganat vom Klärbade her in der Plattenschicht enthalten sind, kommt es mitunter vor, daß die Farben abblassen oder überhaupt verschwinden. Solche Platten, die rettungslos verloren scheinen, können nach gutem Auswaschen mit der physikalischen Entwicklungsmethode wieder zu ihrer ursprünglichen Farbenpracht entwickelt werden. Als physikalischer Entwickler eignet sich nach G. Müller ganz besonders die von Dr. Neuhauß angegebene Vorschrift von folgender Zusammensetzung:

Destill. Wasser	100 ccm
Rhodanammonium	24 g
Silbernitrat	4 g
Natriumsulfit	24 g
Fixiernatron	5 g
Bromkalilösung 1/10	6 Tropfen

Zum Gebrauch nehme man 6 ccm dieser Lösung, verdünne mit 54 ccm destillierten Wassers und setze 2 ccm Rodinal zu.

Die Entfernung der schwarzen Silberflecken bei der Retusche kann auch mit dem konzentrierten Permanganat-Schwefelsäurebad vorgenommen werden oder man kann die Flecken zunächst in Jodsilber überführen und letzteres dann mit Thiosulfat entfernen.

Von einer Lösung

Jodkali	3 g
Jod	1 g
Dest. Wasser	20 g

verdünne man 1 Teil mit der 2—5fachen Wassermenge und behandle die Silberflecken mit der Mischung wiederholt so lange, bis

der gewünschte Effekt erzielt ist. Nun wird die Platte in das Fixierbad gebracht und hernach 5 Minuten lang gewässert. Auch für grüne Flecken erweist sich diese Behandlungsmethode als vorteilhaft, da dieselben durch die Farbe der Jodlösung, allerdings nur in den Schattenpartien, verdeckt werden.

Handelt es sich aus irgend einem Grunde um eine Ablösung der Schicht von der Autochromplatte, so kann man nach den Angaben von Dr. W. Scheffer zu diesem Zweck die Autochromplatte einige Tage in Xylol legen, worin sich dann die Schicht, ohne daß eine Beschädigung zu befürchten wäre, von selbst ablöst.

18. Kapitel.

Die Entstehung des Bildes in natürlichen Farben.

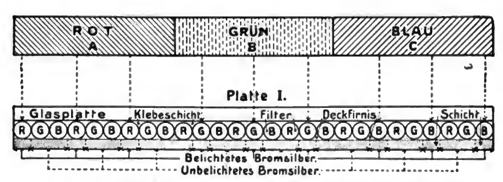
Das auf einer Autochromplatte entstandene Bild ist ein aus Pigmenten gebildetes materielles Dreifarbenbild, dessen Grundfarben den drei Bestandteilen des weißen Lichts entsprechen und dessen Teilbilder durch Strahlenmischung vereint werden (v. Hübl) (additives Farbenverfahren). Zur Erläuterung des Gesagten wollen wir uns des von Dr. Mebes gewählten recht instruktiven Beispiels bedienen und an Hand der Fig. 58 uns klarlegen, welche Wirkung die Strahlen, die von einem rot (A), grün (B) und blau (C) angefärbten Band ausgesandt werden, auf die Bromsilber- und Rasterschicht der Autochromplatte ausüben.

Die ausgesandten Strahlen, beispielsweise die roten, treffen zunächst die Glasschicht und gelangen dann zum Filter. Hier werden sie von den blau und grün gefärbten Körnern absorbiert, während die roten den Durchgang gestatten.

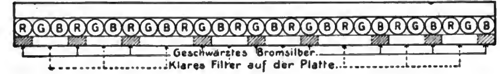
Die Folge davon ist, daß nur die hinter den roten Körnern liegenden Bromsilberteilchen reduziert und bei der Entwicklung geschwärzt werden. Wir sehen das, schematisch dargestellt, in Fig. 58 bei Platte II.

Derselbe Vorgang spielt sich ab beim Durchgang der grünen und der blauen Strahlen des Bands, wir erhalten, weil stets die wahren Farben durch geschwärztes Bromsilber verdeckt werden, ein komplementärfarbiges Bild des Aufnahmeobjektivs, ein Negativ. Man kann die Platte in diesem Zustande fixieren und für gewisse Zwecke als Negativ verwenden (siehe S. 108); wollen wir jedoch die

Originalfarben, so muß eine Lösung des Silberbilds und eine Schwärzung der hinter den komplementärfarbigen Filterkörnern unverändert gebliebenen Bromsilberteilchen angestrebt werden; dadurch würden die im Negativ zuvor verdeckten Körner frei: wir erhalten ein Positiv in den Farben des Originals. Wie wir gesehen haben, erfolgt die Lösung des Silberbilds im Permanganat-Schwefelsäure-



Platte I zum Negativ entwickelt und ausfixiert, Platte II.



Platte I entwickelt, reduziert, aber nicht fixiert, Platte III.



Platte III zum Positiv entwickelt, Platte IV.

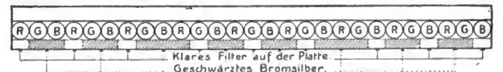


Fig. 58. Schematische Darstellung der Lichteinwirkung auf die Autochromplatte. (Aus Dr. Mebes, Farbenphotographie mit Farbrasterplatten, Bunzlau 1911.)

bad oder nach einer der in Kapitel 17 angeführten Methoden, die Belichtung und Schwärzung des intakten Bromsilbers bei Tages- oder elektrischem Licht unter Wiederbenutzung des bei der Entwicklung der Platte zum Negativ verwendeten Entwickleransatzes.

Platte III der Fig. 58 zeigt die Wirkung des Reduktionsbads, Platte IV das nach der Belichtung und Entwicklung nunmehr fertig vorliegende Positiv.

Handelt es sich um die Darstellung von Mischfarben, beispielsweise von Gelborange, das aus viel Rot und wenig Grün besteht, so wird eine der Quantität und dem Helligkeitswert der Mischfarbenkomponenten entsprechende Menge Silber hinter den analog ge-

färbten Rasterelementen abgeschieden: als Komplementärfarbe präsentiert sich in diesem Falle ein grünstichiges Blau.

Fig. 59. Schematische Darstellung der Entstehung von Farben und Mischfarben im Negativ und Positiv der Autochromplatte. (Aus Photographische Rundschau.)

Fig. 59 zeigt die Wirkung der Grundfarben sowohl, wie der hauptsächlichen Mischfarben im Negativ- und Positivverfahren des Autochromprozesses.

19. Kapitel.

Die Herstellung von Kopien, sowie die Vergrößerung oder Verkleinerung der Autochromplatte.

Das Problem, Kontaktkopien von Farbaufnahmen in beliebiger Anzahl auf Papier herstellen zu können, harrt immer noch der Lösung.

Die umfangreichen und ausdauernden Versuche von Dr. Smith, mit Hilfe des Ausbleichverfahrens der Sache näherzukommen, hatten nur einen Teilerfolg aufzuweisen.

Die einzige Möglichkeit, Duplikate auf Papier in jeder Menge und mit dem Original in den Farben übereinstimmend zu erhalten, bietet uns die graphische Kunst in der Photogravure mit dem Drei- und Mehrfarbendruck. Die beigefügten farbigen Tafeln sind ein Beweis dafür, mit wieviel Geschick und Verständnis der Weg über die Autochromplatte zur Erzielung korrekt wirkender Reproduktionen eingeschlagen wurde.

Da Vervielfältigungen dieser Art naturgemäß kostspielig sind und nur bei Abnahme größerer Mengen ausgeführt werden können, so kommt die Herstellung von Kopien auf dem Wege der Photogravure mehr oder weniger nur für literarische Werke in Frage.

Häufig sind aber Duplikate gut gelungener Aufnahmen von selteneren Krankheitsbildern zur Weitergabe an Kollegen erwünscht; durch Kopieren von Autochrom auf Autochrom läßt sich schon auf dem Wege der Kontaktkopie diesem Wunsche entsprechen.

Zur Herstellung solcher Bilder stehen uns verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Wir können vom Positiv ausgehen und davon wieder ein Positiv herstellen, oder wir entwickeln das Original nur bis zum Negativ und stellen von diesem das positive Bild her.

Die zweite Arbeitsmethode ist dann empfehlenswert, wenn es sich um Anfertigung einer größeren Menge von Kopien handelt.

Man spart dadurch, daß sowohl Negativ wie Positiv nach der ersten Entwicklung im Fixierbad gleich fertiggestellt werden, Umkehrung und zweite Entwicklung und damit Zeit und Arbeit.

Beim Kopieren von Autochromplatten beachte man, daß die unbelichtete Platte zur Filtration des durchgehenden Lichts durch die Glasseite hindurch kopiert wird; zwischen der empfindlichen Schicht des Originals und der unbelichteten Platte liegt demnach die $1\frac{1}{2}$ mm dicke Glasschicht der letzteren.

Diese Tatsache macht ein Kopieren von Autochrom auf Autochrom im Kopierrahmen nach der üblichen Methode unmöglich, denn die seitlich einfallenden Lichtstrahlen würden durch Strahlenbrechung unbedingt totale Unschärfe des Bilds herbeiführen.

Man kann sich nun auf zweierlei Weise helfen. Entweder placiere man, um alle seitlich einfallenden Strahlen abzuschneiden, den Kopierrahmen auf dem Boden eines schachtförmig gebauten Kartons, oder man lege in der Dunkelkammer eine unbelichtete



Fig. 60. Universalvergrößerungs- und Verkleinerungsapparat von Ernemann.

Platte — die Glasseite dem Kassettenschieber zugekehrt — in die Kassette des Aufnahmeapparats ein und bringe das zu kopierende Negativ oder Positiv in derselben Lage auf die erstere.

Der Apparat mit Tageslichtfilter wird hierauf gegen den Himmel gerichtet, die Mattscheibe auf vorhandene Wolken scharf eingestellt und das Objektiv auf F 22 abgeblendet.

Die erforderliche Expositionszeit läßt sich auch nicht annähernd angeben.

Sie ist nicht allein von Tages- und Jahreszeit, sondern auch davon abhängig, ob Sonne, blauer Himmel und weiße Wolken vorhanden sind, oder nicht. Am besten orientiert man sich in der Weise, daß vor Einbringen der Autochromplatten in die Kassette diese mit einem Schwarz-Weißnegativ und einem Streifen hochempfindlichen Negativpapiers beschickt und ohne Filter gegen den Himmel exponiert wird.

Erscheint das kopierte Teilbild der Schwarz-Weißplatte bei der Entwicklung normal, so ergibt die ermittelte Zahl von Sekunden,

mit 50 multipliziert, die für das Autochromduplikat notwendige Expositionszeit.

Auch mit Hilfe der S. 81 u. 83 besprochenen Zeitmesser kann die Belichtungszeit bestimmt werden.

Will man sich von dem ständig in der Helligkeit wechselnden Tageslicht unabhängig machen, so bedient man sich vorteilhaft der zuerst erwähnten Versuchsanordnung.

Der aus mittelstarker Pappe hergestellte schachtförmige Kasten besitze eine Höhe von etwa 30 cm und werde auf seiner Innenseite, um jede Reflexion zu vermeiden, mit mattschwarzer Farbe gestrichen.



Fig. 61. Tageslichtvergrößerungsapparat Globus von Ernemann.

In den gut passenden Deckel, der vollkommen lichtdicht schließen muß, werde eine quadratische Öffnung geschnitten und vor dieser in passend angebrachten Führungsleistchen das Filter untergebracht.

Der mit unbelichteter und Originalplatte in bekannter Weise beschickte Kopierrahmen werde auf den Boden des Kastens gelegt, der Deckel geschlossen und hierauf die Platte durch Abbrennen eines Stücks Magnesiumband belichtet.

Das erforderliche Filter ist von Hans Hildenbrand erhältlich.

Auf diese Weise können natürlich nur Kopien in der Größe des Originals hergestellt werden; werden Vergrößerungen oder Verkleinerungen des letzteren gewünscht, so lassen sich diese mit Hilfe von Kameraansätzen oder von besonderen Vergrößerungsapparaten herstellen.

Fig. 60 zeigt den bewährten Vergrößerungsapparat Heag von Ernemann.

Recht praktisch ist auch der Tageslichtvergrößerungsapparat Globus derselben Firma, der in das Fenster der Dunkelkammer eingelassen wird und Vergrößerungen bis zum Format $^{18}/_{24}$ cm liefert (Fig. 61).

Die nach Art der Solarkamera mit fester Einstellung des Objektivs gebauten Typen gestatten Vergrößerungen des Originals nur für bestimmte Formate, $^{9}/_{12}$ auf $^{13}/_{18}$; $^{13}/_{18}$ auf $^{18}/_{24}$ usw.

Man vergesse nie, das Filter für Tageslicht vor oder hinter der Linse des Apparats anzubringen.

Wird das Tageslicht durch künstliche Lichtquellen, beispielsweise den elektrischen Flammenbogen ersetzt, so kann mit Vorteil der S. 117 abgebildete Projektions- und Vergrößerungsapparat „Lustro“ Verwendung finden.

Durch Anbringung eines verstellbaren Vergrößerungsansatzes an das Objektivbrett ist derselbe nicht nur zur Gewinnung von Kopien in Originalgröße verwendbar, er gestattet auch Vergrößerungen und Verkleinerungen auf jedes Format. Für die Praxis empfiehlt es sich, Vergrößerungen von Platten des Formats $^{9}/_{12}$ höchstens auf Format $^{13}/_{18}$, $^{13}/_{18}$-Platten nur auf Format $^{18}/_{24}$ vorzunehmen, da sonst die Schärfe und die korrekte Farbenwiedergabe nicht mehr befriedigen.

Ein Ansatz mit Mattscheibe, Kassette und den entsprechenden Einlagen für die Größe $^{18}/_{24}$ cm reicht deshalb, falls mit demselben Apparat nicht auch Schwarz-Weißvergrößerungen auf Bromsilberpapier hergestellt werden sollen (solche Vergrößerungen werden besser ohne Ansatz durch direkte Projektion auf das glatt gespannte Bromsilberpapier gemacht), für alle Fälle aus. Als Filter wird das Bogenlichtfilter genommen, benützt man die Siemens-A-Kohle, so muß das A-Filter, bei Siemens-C-Kohlen das C-Filter verwendet werden; Kohlen anderer Herkunft, die nicht mit den Filtern korrespondieren, sind auszuschließen.

Bei Nichtbeachtung dieser Forderung erhält man farbstichige Bilder.

Eine Stromstärke von 25 Ampere genügt für die Reproduktion von Autochrom auf Autochrom vollkommen, die erforderliche Expositionszeit beträgt bei einer Abblendung des Objektivs auf F 8 17—20 Sekunden.

---

20. Kapitel.

Die Retusche und die Fertigstellung der Platte.

Beim Betrachten des entwickelten Autochrombilds lenken häufig mehr oder weniger große, grüne, blaue, rote und schwarze Punkte oder Flecken den Blick ab und verunstalten eine an sich brauchbare Aufnahme.

Wie ich schon S. 55 ausgeführt habe, wird von seiten der

Fabrik die Schuld am Entstehen der Punkte auf zu stark drückende Kassettenfedern abgewälzt.

Zugegeben, daß mitunter, besonders auf Reisen, eine weniger sorgfältige Verpackung und Behandlung der Kassetten und Platten erfolgen und deshalb die eine oder andere Verletzung der Schutzdecke vorkommen mag, so bleibt doch immer noch die Frage offen, warum auch bei Aufnahmen von Abnehmern, die über die Entstehung der Flecken wohl unterrichtet, beim Einlegen und Entwickeln peinlichste Sorgfalt beobachten, und die Kassetten ohne Federn verwenden, der gerügte Übelstand in manchmal geradezu erschreckender Weise sich bemerkbar macht.

Der Versuch von S. 55 beweist, daß die Flecken auf der unbelichteten Platte präformiert vorhanden sein müssen, und zwar in Gestalt feiner Löcher oder Lücken in der zwischen lichtempfindlicher und Rasterschicht befindlichen Harzschutzdecke, und daß dann durch Eindringen der Bäder und Waschflüssigkeiten die teilweise leicht wasserlöslichen Farbstoffe sich aus der Filterschicht herauslösen und mehr oder weniger flächenartig sich ausbreiten.

Gegen diese Farbflecken läßt sich so gut wie nichts machen.

Zur Not läßt sich durch Auskratzen mit spitzem Messer und vorsichtiges Zuretuschieren der entstandenen Löcher eine kleine Abhilfe erzielen, meist wird aber der Teufel durch Beelzebub ausgetrieben und an die Stelle der farbigen Flecken treten schwarze.

Handelt es sich um wertvollere Aufnahmen, so besteht die einzige Möglichkeit einer nicht oder doch nur wenig wahrnehmbaren Entfernung der Flecken darin, daß man nach einer der in Kapitel 19 angeführten Methoden eine Kopie der Platte herstellt und auf dieser die Flecken wegätzt. Eine Entfernung derselben ist jetzt aus dem Grunde möglich, weil sie nicht mehr in der Filterschicht sitzen, sondern farbige Gebilde darstellen, die durch Lichtwirkung mit Hilfe der Bromsilber- und Filterschicht entstanden sind.

Jeder Eingriff in das Bild muß auf einem Retuschiergestell (Fig. 62) vorgenommen werden: nur so erhält man ein Maß für die Art und den Umfang der zur Verbesserung der Platte aufzuwendenden Arbeit.

Bei der Retusche gehe man ganz systematisch vor; ist eine etwa vorgenommene Verstärkung der Platte zu dicht ausgefallen, so erfolge zunächst eine vorsichtige Abschwächung mit dem Farmerschen Abschwächer (1 Teil 10%ige Ferricyankalilösung, 10 Teile 10%ige Thiosulfatlösung) unter steter Kontrolle bei Tageslicht. Nach kurzem Wässern und Trocknen gehe man an das Ätzen, d. h. an die Entfernung der schwarzen Punkte und Flecken, die auf fast

jeder Platte in kleinerer oder größerer Form und Zahl vorhanden sind und die ihre Entstehung dem Umstande verdanken, daß beim zweiten Einstaubprozeß der Filterschicht mit Kohlenpulver Kohlepartikelchen sich nicht allein in die noch vorhandenen Lücken des Rasters, sondern teilweise auch auf die Filterelemente selbst festgesetzt haben. Dadurch wird eine Belichtung der darunter liegenden Bromsilberpartikelchen unmöglich; sie bleiben zunächst unverändert, schwärzen sich aber dann bei der zweiten Belichtung und Entwicklung und erscheinen deshalb auf der fertigen Platte als schwarze Punkte und Flecken.

Vergegenwärtigt man sich, daß metallisches Silber durch Ferricyankalium leicht in farbloses Ferrocyansilber, das in Thiosulfat löslich ist, übergeführt werden kann, so müßten durch wiederholte Einwirkung des Farmerschen Abschwächers (siehe oben) Flecken dieser Art sich leicht entfernen lassen.



Fig. 62. Retuschiergestell.

Das ist in der Praxis tatsächlich auch möglich: die hierzu erforderliche Technik ist Erfahrungs- und nicht zuletzt — Gefühlssache.

Man gieße einige Tropfen der roten Blutlaugensalz- sowie der Thiosulfatlösung getrennt auf Farbnäpfchen, netze einen feinen Fischhaarpinsel mit Wasser an, tauche ihn nur flüchtig in die Blutlaugensalz- und Thiosulfatlösung und betupfe ganz leicht den wegzuätzenden Fleck. Wird er heller, so tupfe man mit einem bereitgehaltenen nassen Wattebäuschchen ab und suche durch fortgesetztes Auftragen der Abschwächerlösung unter stetem Abtupfen der Operationsstelle den Fleck wegzubringen.

Weicht er nicht, so nehme man die Lösung konzentrierter oder trage die mehr oder weniger verdünnte Blutlaugensalzlösung allein, und wenn eine wahrnehmbare Einwirkung erfolgt ist, die Thiosulfatlösung hernach auf.

Unter allen Umständen vermeide man ein zu rasches Vorgehen; bei vorsichtiger Ätzung mit verdünnteren Lösungen läßt sich der Prozeß so führen, daß eine Nachretusche mit wenigen Einzelstrichen erledigt ist.

Genau so verfahre man, wenn es sich um partielle Abschwächung der Platte handelt.

Die Modulationsfähigkeit der Autochromplatte ist, wie schon

erwähnt wurde, zufolge der dünnen Bromsilberschicht nur eine beschränkte: bei Aufnahmen, die starke Gegensätze in der Beleuchtung aufweisen, macht sich, da bei Farbaufnahmen im Gegensatz zu Schwarz-Weiß nicht auf die Schatten, sondern stets auf die Lichter exponiert wird, deshalb bei normaler Belichtung der helleren Stellen stets eine Unterbelichtung der dunklen Partien geltend: durch vorsichtiges Übergehen mit verdünntem Farmerschem Abschwächer lassen sich unter Verwendung von Pinsel und Tupfer Details noch gut herausholen.

Sind alle Flecken geätzt und ist eine etwa gewünschte partielle Abschwächung durchgeführt, so wird die Platte zur Entfernung des in der Schicht noch vorhandenen Thiosulfats 15 Minuten lang in fließendem Wasser gewaschen und hierauf wiederum getrocknet.

Nun handelt es sich darum, die vom Ätzen zurückgebliebenen helleren Flecken so zu decken, daß sie von ihrer Umgebung sich nicht mehr abheben.

Hierzu gehört eine geschickte Hand und ein für Farben gutgeschultes Auge. Als Deckfarben verwende man die käuflichen Aquarellfarben: Mischungen von Lampenschwarz, Preußisch-Blau, Karmin und Gummigutt sind für alle Fälle ausreichend. Die Pinselspitze sei möglichst fein und der Feuchtigkeitsgehalt der Farbe richtig: ein sofortiges Treffen des richtigen Tons und der richtigen Konsistenz der Farben läßt sich erst nach jahrelanger Übung erzielen.

Beim Decken größerer Flächen führe man den Pinsel leicht und so, daß kleine Punkte oder kurze Strichelchen dicht nebeneinander entstehen.

Ist die Retusche aller Flecken durchgeführt, so gehe man an die Bearbeitung etwa vorhandener Risse und Kratzer und an das Zudecken der zahlreichen, neuerdings an den Platten wahrnehmbaren, feinen, nadelstichartigen Punkte.

Bisweilen erscheint es noch angebracht, bei partiell abgeschwächten Platten die dunklen Farbtöne durch Auftragen transparenter Farben lebendiger zu gestalten.

Obgleich ich einer subjektiven Beeinflussung der Platte, speziell bei Aufnahmen wissenschaftlicher Art, nicht das Wort reden möchte, macht doch ein Eingriff genannter Art sich mitunter recht gut.

Wer jedoch über eine gut ausgeprägte Farbenempfindung nicht verfügt, lasse die Finger davon: durch falsch aufgesetzte Farben kann der Wert einer Aufnahme überhaupt in Frage gestellt werden. Für diejenigen, die sich mit der Sache befassen wollen, sind die

transparenten Hochglanzfarben von Günther Wagner, Hannover, oder die Retuschierfarben für Autochromplatten von Hildenbrand gute Hilfsmittel.

Der Bezug der ganzen Kollektion ist unnötig: aus den Farben Karmin, Ultramarin, Goldgelb, Violett und Zinnober lassen sich alle Zwischenfarben zusammenmischen.

Die Farben sind ziemlich konzentriert, sie dürfen deshalb erst nach entsprechender Verdünnung auf der Palette aufgetragen werden; nach dem Antrocknen besitzen sie große Leuchtkraft und Transparenz.



Fig. 63.

Von einem Lackieren der Platte rate ich dringend, abzusehen; nichts ist unangenehmer, als wenn ein vorhandener Lacküberzug einem Eingriff, der später vielleicht einmal an der Platte vorgenommen werden soll, hindernd im Wege steht.

Zum Schutze der Schicht wird die Platte nur mit einer Deckscheibe versehen.

Da die Lumièreplatten nicht genau das angegebene Format besitzen, sondern 1—1,5 mm sowohl in der Höhe wie in der Breite kleiner sind, so passen die von den photographischen Geschäften gewöhnlich geführten Diapositivdeckgläser nicht.

Will man sich Ärger und Verdruß sparen, so beziehe man Original-Lumièredeckscheiben für Autochromplatten, die dasselbe Format aufweisen.

Das Rändern erfolge nach Dr. Neubronners Siccokollverfahren; man beziehe die Streifen jedoch nicht abgepaßt, da sie teurer sind, sondern eine Rolle des vorgefalzten Siccokollpapiers zu 25 oder 50 m; die erforderlichen Streifen werden in passender Länge vor Gebrauch erst abgeschnitten.

Solchen, die mit dem Neubronnerschen Trockenklebeverfahren noch nicht vertraut sind, diene Nachstehendes zur Orientierung:

Neubronner präpariert seine Trockenklebestreifen auf einer Seite mit einer Kautschukmasse, bei deren Benützung nur Wärme Anwendung findet. Die Streifen sind zum Umbiegen vorgeritzt und werden mittels einer nicht zu stark angewärmten federnden Parallelplättzange fest angedrückt und hierdurch fest und sauber angeklebt.

Die Arbeit des Umränderns ist auf diese Weise nicht nur sauber, sondern auch bequem und rasch auszuführen.

21. Kapitel.

Die Projektion der Autochromplatte.

Die Lichtdurchlässigkeit der Dreifarbenraster ist eine beschränkte. Wird dieselbe im Spektralphotometer bestimmt, so ergeben sich folgende Werte: Dioptichrom-Dufayplatte 21 %, Thames-Colourplatte 12 %, Jougla-Omnicoloreplatte 10 %, Lumière-Autochromplatte 7,5 %.

Die Autochromplatte steht demnach in betreff des Helligkeitswerts an letzter Stelle; während aber die Konkurrenzfabrikate ihre Rasterelemente relativ groß und schon mit unbewaffnetem Auge deutlich sichtbar auf chromierter Gelatine aufgedruckt enthalten, ist der aus mikroskopisch kleinen Filterelementen, den Stärkekörnern, bestehende Naturraster der Lumièreplatte wohl lichtundurchlässiger, dagegen unendlich viel feiner, so daß jeder etwa unternommene Versuch, die Autochromplatte ihrer geringeren Lichtdurchlässigkeit wegen durch andere Farbplatten zu ersetzen, unbedingt wieder aufgegeben werden wird.

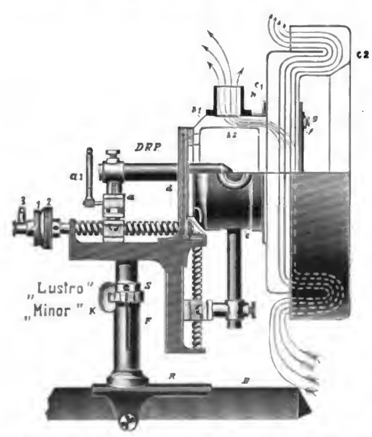


Fig. 64. Lichthelmschleuse (schemat. Darstellung).

Die Farbenpracht und Plastik der Autochrombilder zeigt sich besonders schön bei der Projektion: zieht man die Nutzanwendung aus dem Gesagten, so ergibt sich als notwendige Forderung die, bei der Projektion von Farbbildern nur Lichtquellen von großer Intensität anzuwenden.

Als Lichtquelle kann, da diese punktförmig und die Strahlenmischung rein weiß sein muß, nur das elektrische Bogenlicht in Betracht kommen.

Die Benützung hoher Stromstärken setzt anderseits aber das Vorhandensein einer guten Kühlung von Platte und Kondensor-

linsen voraus: eine gute Apparatur ist demnach bei der Autochromprojektion eine conditio sine qua non.

Vorhandene Projektionsapparate mit Lichtkasten können, falls letzterer genügend groß und die vorhandene Lichtquelle intensiv genug ist, auch zur Projektion farbiger Aufnahmen ohne weiteres verwendet werden; handelt es sich aber um Neuanschaffung eines solchen, so sollten in erster Linie die Erzeugnisse der Bergmann-Industriewerke G. m. b. H. Gaggenau Berücksichtigung finden.

Durch Schaffung neuer, eigenartiger Modelle, die mit den alten, teilweise recht unvorteilhaften Konstruktionen gründlich aufräumen, hat diese Firma eine leitende Sonderstellung im Bau von Vergrößerungs- und Projektionsapparaten sich geschaffen. Die Hauptmerk-

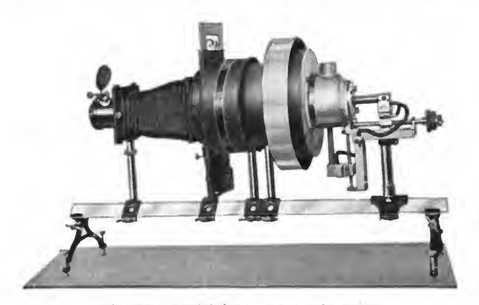


Fig. 65. Projektionsapparat „Lustro".

male der Bergmann-Apparate bestehen darin, daß alle wirksamen Teile auf optischer Bank aufgebaut und von ihr abhebbar, auf automatisch sich feststellenden Reitern sitzen, und daß der alte, schwerfällige Lampenkasten durch eine ganz neuartige Vorrichtung, die Lichthelmschleuse, ersetzt ist.

Mit dieser leicht verschieb- und auswechselbaren Anordnung sämtlicher Teile ist noch ein weiterer Vorteil verknüpft: man kann die vorhandene Apparatur jederzeit weiter ausbauen und ergänzen: soll beispielsweise der Apparat für kinematographische oder mikrophotographische Zwecke erweitert werden, so können die hierzu erforderlichen Teile, Nebenapparate usw. tadellos passend von der Fabrik nachbezogen werden.

In Fig. 64 sehen wir die Lichthelmschleuse (die obere Hälfte im Querschnitt) schematisch abgebildet. Der Lichthelm b_1 b_2, der im Gegensatz zu allen bestehenden Systemen rundum bis auf die

Vorderseite geschlossen ist, enthält die Kohlen luft- und lichtdicht in besonderen Packungen eingeführt.

Die Folge davon ist, daß der Lichtbogen in luftverdünntem, sauerstoffarmem, fast stagnierendem Raum sich bildet; diese Tatsache bewirkt anderseits wieder einen vollständig ruhigen, gleichmäßigen und sehr langsamen Abbrand der Kohlen.

Die an den Helm anschließende Ventilationsschleuse c_1, c_2 führt einen äußerst kräftigen Abzug der Verbrennungsgase herbei (durch die Pfeile ist der Weg der Ventilationsluft angezeigt), sämtliche Regulierteile der Lampe liegen außerhalb und sind leicht zugäng-

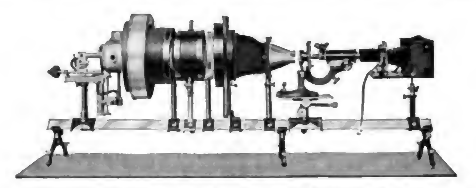


Fig. 66. Projektionsapparat „Lustro" als Universalapparat.

lich, eine Nachregulierung ist deshalb, ohne daß man die Finger, wie seither, sich dabei verbrennt, leicht auszuführen.

In Fig. 65 sehen wir den Projektionsapparat „Lustro" der genannten Firma mit Lichthelmschleuse, Kondensatoren, Rechtwinkelreformbogenlampe und angestecktem Balg.

Als Beweis für die universelle Verwendbarkeit und Ausbaufähigkeit der Bergmann-Apparate mag Fig. 66 gelten, die denselben Apparat als Universalapparat mit Mikroskop und Kamera zur mikrophotographischen Aufnahme und, nach Entfernung der Kamera, zur Projektion mikrophotographischer Präparate bereit, zeigt.

Auch mit dem Bau von gut und sicher arbeitenden Projektionslampen steht die genannte Firma an erster Stelle. In Fig. 67 sehen wir verschiedene Lampenmodelle abgebildet.

Für bescheidene Ansprüche, bei denen die oberste Belastungsgrenze 18—20 Ampere nicht übersteigt, erweisen sich die Reformspitzwinkel- („Spiwi") (IV) und Parallelkohlenlampen (Para) (III) zufolge ihres niederen Preises als recht empfehlenswert; für größere Lichtstärken, wie sie für die Autochromprojektion in Betracht kommen, ist die Verwendung der Rechtwinkelreformbogenlampe („Rewi") (I und II) angezeigt. In Verbindung mit der schon erwähnten Lichthelmschleuse ist diese Lampe in bezug auf sichere Funktion und ruhigen, gleichmäßigen Abbrand der Kohlen unübertroffen. Sie kann

sowohl für Gleich- wie auch für Wechsel- und Drehstrom verwendet werden und wird bis zu einer Belastungsgrenze von 80 Ampere gebaut.

In nachstehender Tabelle ist die Lichtstärke in Normalkerzen bei verschiedenen Stromstärken angegeben:

Ampere . . .		3	4	6	8	10
Lichtstärke . .	ca.	270	370	600	850	1100
Ampere . . .		12	15	20	25	30
Lichtstärke . .	ca.	1400	2000	5000	10000	15000

Was die zur Projektion von Autochrombildern nötige Stromstärke anbelangt, so sollte bei Format $^{9}/_{12}$ eine Stromstärke von mindestens 25 Ampere zur Anwendung kommen, bei Aufnahmen der Größe $^{13}/_{18}$ ist eine noch größere Stromstärke erforderlich. Wird

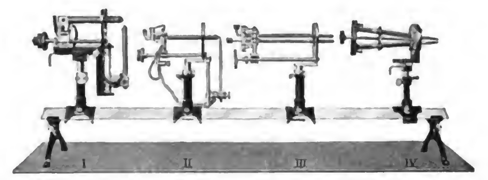


Fig. 67. Verschiedene Typen von Bergmanns Projektionslampen.

die Breite der Bilder nicht über 2 m genommen, so sind für das Format $^{9}/_{12}$ 25 Ampere, für $^{13}/_{18}$ 50 Ampere unbedingt ausreichend. Um schönes, ruhiges Licht zu erzielen, darf nur erstklassiges Kohlenmaterial Verwendung finden. Weiche Kohlen, die mehr Ruß enthalten, geben mehr Licht, brennen aber auch rascher ab wie die harten, metallisch klingenden, mehr Graphit enthaltenden Sorten.

Die Dicke der Kohlenstifte richtet sich nach der Stromstärke. Die Wahl der richtigen Kohlenstärke ist von großer Wichtigkeit: sind die Kohlen zu dick, so wandert der Krater — das Licht flackert —, sind sie zu dünn, so brennen sie zu rasch ab und entwickeln unnötige Hitze.

Aus der auf S. 120 stehenden Tabelle können die Dickenmaße der für bestimmte Stromstärken erforderlichen Kohlenstifte abgelesen werden.

Man sehe stets auf richtigen Kohlenabstand: ist der Lichtbogen zu groß, so macht sich im projizierten Bild allgemeiner Blaustich geltend, der die Farben fälscht; ist er zu klein, so ist die Helligkeit ungenügend und das Licht flackert. Als gute Fabrikate gelten die Kohlen von Gebr. Siemens, Lichtenberg und die Kohlen von A. Con-

Stromstärke	Für Gleich- strom positive Dochtkohle	Für Gleich- strom negative Homogenkohle	Für Wechsel- strom beide Dochtkohlen
5 Ampere	9 mm	6 mm	9 mm
10 „	12 „	8 „	12 „
15 „	15 „	10 „	15 „
20 „	18 „	12 „	18 „
30 „	21 „	14 „	21 „
40 „	24 „	16 „	24 „
50 „	27 „	18 „	27 „
60 „	30 „	20 „	30 „

radty, Nürnberg; sog. Effektkohlen, deren Dochte mit flammenfärbenden Salzen imprägniert sind, dürfen nicht verwendet werden.

Die Betriebsspannung ist bei Bogenlampen im allgemeinen 60 Volt, die Netzspannung liegt meist nicht unter 110 Volt. Um den

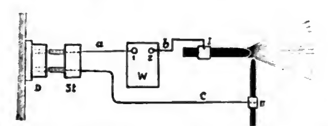


Fig. 68. Schema der Schaltung von Netz, Lampe und Widerstand.

Überschuß an Spannung zu vernichten, läßt sich deshalb, wenigstens bei der Verwendung von Gleichstrom, die Einschaltung von Widerständen nicht umgehen.

Die Schaltung von Bogenlampe, Netz und Widerstand zeigt Fig. 68 (D = Steckdose am Schaltbrett oder an der Wand; St = Stecker; W = Widerstand; a = + Leitung zum Widerstand; b = + Leitung vom Widerstand zur positiven Kohle I der Lampe; c = Leitung von der negativen Kohle II der Lampe zum Stecker). Man beachte, daß der Widerstand nicht von vornherein auf die volle zur Verwendung kommende Stromstärke gestellt werde, die Zuschaltung weiterer Kontakte erfolge vielmehr erst nach dem Zünden.

Die Widerstände lege oder stelle man, da sie bei länger dauernder Projektion häufig schwach rotglühend werden, zur Vermeidung einer Beschädigung der Unterlage auf Asbestplatten; beträgt die vorhandene Gebrauchsspannung nicht 110, sondern 220 Volt, so schalte man zwei Widerstände à 110 Volt hintereinander.

Besondere Sorgfalt verwende man auf den Anschluß der Kabel an die Widerstände: man ziehe die Anschlußklemmen stets mit einer Zange fest an, wird diese Vorsicht außer acht gelassen und ist der Kontakt schlecht, so kann bei der hohen Stromstärke durch den Unterbrechungsfunken leicht ein Abschmelzen der Polklemme oder des Kabels herbeigeführt werden. Wird an Stelle von Gleichstrom Wechselstrom verwendet, so bedient man sich an Stelle der unökonomisch arbeitenden Widerstände der Transformatoren.

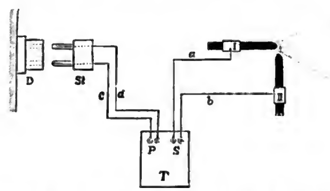


Fig. 69. Schema der Schaltung von Netz, Lampe und Transformator.

Diese haben gleichfalls den Zweck, die Netzspannung auf die Gebrauchsspannung herabzudrücken.

Fig. 69 zeigt ein Schaltschema von Netz, Transformator und Lampe (D = Steckdose; St = Stecker; T = Transformator; P = Primärklemmen; S = Sekundärklemmen am Transformator; c d = primäre Leitungskabel; a b = sekundäre Leitungskabel).

Da mit der Anwendung höherer Stromstärken eine stärkere Erwärmung der Kondensorlinsen und des Diapositivs verbunden ist, so lasse man letzteres nicht zu lange im Apparat.

Die Kondensorlinsen seien tunlichst aus Hartglas.

Will man besondere Vorkehrungen zum Schutz des Bilds treffen, so kann man eine Kühlwanne mit fließendem oder stehendem Wasser vor dasselbe schalten oder, was sich gut bewährt hat, vor die Kondensorlinsen eine ca. 5 mm starke Spiegelglasscheibe stellen.

Als Projektionsobjektiv kann das Objektiv des Aufnahmeapparats verwendet werden. Man nehme lichtstarke, und wenn möglich, Objektive mit unverkittetem Linsensystem. Sämtliche nach dem Petzvaltypus gebauten sog. Porträtobjektive eignen sich, trotz des vorhandenen Astigmatismus, gut zur Projektion.

Die Entscheidung über die Größe der Brennweite wird durch die Abstandsverhältnisse des Apparats vom Wandschirm und durch die Größe der zu projizierenden Diapositive bedingt.

Als gute Optik, speziell auch für die Projektion von Auto-

chrombildern, sind die von Busch, Rathenow, hergestellten, achromatischen Projektionslinsen, die „Kainare", anzuführen.

Da für Autochromprojektion nur schwächere Vergrößerungen in Betracht kommen, sind diese Linsen, da sie ausgezeichnet helle, scharfe und farbenreine Bilder liefern, recht empfehlenswert. Sie werden, um allen Ansprüchen gerecht werden zu können, in Brennweiten von 40, 60, 80 und 100 cm geliefert.

Wer die höchsten Anforderungen an ein Projektionsobjektiv stellt, nehme einen Anastigmaten. Hier stehen die Fabrikate der Firmen Zeiß (Tessare F 3,5; 4,5 und 6,3 und Protare F 9) und Görz (Hypar F 3,5 und 4,5, Celor F 4,5 und 5,5) an erster Stelle.

Weitere empfehlenswerte Objektive zur Projektion sind die unverkitteten Typen mit Linsen der Firmen Voigtländer (Helomar F 3,2), Busch (Glaukar F 3,1), Rodenstock (Ronar F 3,8, Eurynar F 4,3), Hugo Meyer (Aristostigmat F 4), Schulze und Billerbeck (Euryplan F 3; 3,8).

Die erforderliche Brennweite eines Objektivs erhält man, wenn die Entfernung des Projektionsschirms vom Objektiv und die Vergrößerung gegeben sind, durch Division der Entfernung des Schirms durch die um eins vermehrte Vergrößerungszahl; beträgt also der Abstand des ersteren vom Objektiv 2 m und ist die Vergrößerung eine siebenfache, so ergibt sich aus dem Ansatz $\frac{2\text{ m}}{7+1} = \frac{2\text{ m}}{8}$ $= 0{,}25$ m eine Brennweite von 25 cm; man wähle demnach ein Objektiv, dessen Brennweite der geforderten von 25 cm am nächsten kommt.

Man beachte, daß das Projektionsobjektiv mit der erforderlichen Brennweite das zu vergrößernde Plattenformat auch wirklich auszeichnet und daß anderseits die bei dem betreffenden Kondensor vermerkte hintere Brennweite speziell bei stärkeren Vergrößerungen nicht wesentlich größer sei, als die Brennweite des Objektivs.

Über die Pflege und Instandhaltung der Projektionsobjektive gilt das S. 14 Gesagte; zum bequemen Ablesen der Brennweite, der Größe des Schirmbilds und des Apparatabstands existieren besondere Tabellen (siehe auch S. 7), deren Veröffentlichung jedoch ohne Überschreitung der gezogenen Grenze an dieser Stelle nicht möglich ist, ebensowenig liegt eine genaue Beschreibung der Projektionstechnik im Rahmen dieses Buchs; Interessenten seien deshalb auf die diesbezügliche Spezialliteratur verwiesen.

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Plastik und Medizin.

Von

Prof. Dr. **E. Holländer,** Berlin.

Mit 1 Titelbild und 433 Abbildungen im Text.
Hoch 4°. 1912. kart. M. 28.—; elegant in Leinw. geb. M. 30.—

Die Karikatur und Satire in der Medizin.

Mediko-kunsthistorische Studie

von

Prof. Dr. **E. Holländer,** Chirurg in Berlin.

Mit 10 farbigen Tafeln und 223 Abbildungen im Text.
Hoch 4°. 1905. kart. M. 24.—; in Leinwand geb. M. 27.—

Die Medizin in der klassischen Malerei.

Von Prof. Dr. **E. Holländer,** Chirurg in Berlin.

Zweite Auflage.

Mit 272 in den Text gedruckten Abbildungen.
Hoch 4°. 1913. geh. M. 28.—; in Leinw. geb. M. 31.—

Die Wochenstube in der Kunst.

Eine kulturhistorische Studie von Dr. med. **Robert Müllerheim.**

Mit 138 Abbildungen.
Hoch 4°. 1904. kart. M. 16.—; in Leinw. geb. M. 18.—

Rembrandts Darstellungen der Tobiasheilung.

Nebst Beiträgen zur Geschichte des Starstichs.

Von Prof. Dr. **R. Greeff.**

Mit 14 Tafeln und 9 Textabbildungen. Lex. 8°. 1907. Steif geh. M. 6.—

Die Küche in der klassischen Malerei.

Eine kunstgeschichtliche und literarhistorische Studie für Mediziner und Nichtmediziner.

Von Dr. **W. Sternberg.**

Mit 30 Textabbildungen. Lex. 8°. 1910. Steif geh. M. 7.—

Geschichte der Methodik der künstlichen Säuglingsernährung.

Nach medizin-, kultur- und kunstgeschichtlichen Studien

zusammenfassend bearbeitet von

Prof. Dr. **H. Brüning.**

Mit 73 Textabbildungen. Lex. 8°. 1908. geh. M. 6.—; in Leinw. geb. M. 7.20.

